

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.com



БИБЛИОТЕКА
ВСЕМИРНОЙ
ИСТОРИИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

П. П. Гайденко

Эволюция

понятия

науки

(XVII–XVIII вв.)



Издательство
«Наука»

Академия наук
СССР

Институт истории
естествознания
и техники

Монография является продолжением вышедшей в 1980 г. книги «Эволюция понятия науки. Становление и развитие первых научных программ». Автор показывает, как на протяжении XVII в. пересматривается то понимание науки, ее методов и способов обоснования знания, которое сложилось к концу средневековья. Рассматривается становление новых научных программ, которые формируются в XVII в.: атомистической, картезианской, ньютоновской и лейбницевой.

Рецензенты

В. А. ЛЕКТОРСКИЙ, Л. А. МАРКОВА

Культурно-исторический контекст научной революции XVII в.

Эта книга является продолжением вышедшей в 1980 г. монографии «Эволюция понятия науки. Становление и развитие первых научных программ», в которой рассматривалась наука от ее первых шагов в античности вплоть до эпохи Возрождения. Теперь предметом нашего рассмотрения является период XVII—XVIII вв., когда происходит пересмотр прежних представлений о природе, создается новое по сравнению с античным и средневековым понятие науки, ее метода, задач и целей исследования.

Обе монографии принадлежат к серии «Библиотека всемирной истории естествознания» и написаны в рамках той программы, которая изложена во Введении к серии¹.

В эпоху НТР становится весьма актуальным выяснение вопроса о природе науки и закономерностях ее развития. Обостряется интерес и к периоду становления экспериментально-математического естествознания нового времени. Этот интерес особенно углубился в связи с кризисом неопозитивистского понимания науки и распространением постпозитивизма, выдвинувшего историю науки в центр философского рассмотрения. В силу ряда факторов научная революция XVII в. превращается сегодня в проблему общефилософскую и культурологическую.

В XVI—XVII вв. совершается перестройка важнейших принципов научного мышления. Однако характерно, что даже те ученые, усилиями которых в первую очередь осуществлялось создание новой науки, далеко не сразу и не во всех отношениях смогли освободиться

¹ См.: Библиотека всемирной истории естествознания: Введение к серии // Рожанский И. Д. Развитие естествознания в эпоху античности. М., 1979. С. 5—36.

от традиционных представлений. Не только у Кеплера и Коперника, но и у Галилея, Декарта, даже у Бойля, Гука и Ньютона нередко встречается способ выражения мысли, характерный для средневекового философского и научного мышления. Это тем более относится к широкой среде ученых: вплоть до XVIII в. для некоторых из них сохраняли свою силу принципы перипатетической научной программы.

Революционные изменения в науке невозможно понять, если исходить только из имманентной закономерности развития научного знания. В XVII столетии эти изменения имели в качестве своей предпосылки перестройку социально-экономических отношений, связанную с переходом от феодального общества к капиталистическому. Анализируя в «Экономических рукописях 1857—1859 гг.» процесс перехода от традиционного типа общества к буржуазному, К. Маркс обращает внимание на ту роль, какую при этом играет естествознание. С одной стороны, оно выступает как фермент, а с другой — как продукт этого процесса. «...Полное развитие капитала, — отмечает Маркс, — имеет место лишь тогда..., когда средство труда не только формально определено как основной капитал, но устранена его непосредственная форма и основной капитал противостоит труду внутри процесса производства в качестве машины, весь же процесс производства выступает не как подчиненный непосредственному мастерству рабочего, а как технологическое применение науки. Поэтому тенденция капитала заключается в том, чтобы придать производству научный характер, а непосредственный труд низвести до всего лишь момента процесса производства. Как при анализе превращения стоимости в капитал, так и при рассмотрении дальнейшего развития капитала оказывается, что капитал, с одной стороны, предполагает определенное данное историческое развитие производительных сил — среди этих производительных сил также и развитие науки, — а с другой стороны, гонит их вперед и форсирует их развитие»².

Маркс, таким образом, подчеркивает, что для развертывания капиталистической экономики наряду с другими предпосылками было необходимо также, чтобы наука

² Маркс К., Энгельс Ф. 2-е изд. Т. 46, ч. II. С. 206—207.

достигла определенного уровня своего развития. Как видим, Маркс не считает, что становление науки как таковой совпадает по времени с возникновением капитализма: к моменту формирования капитализма естествознание уже достигло достаточно высокого уровня. Технологическое применение науки, по Марксу, становится одним из стимулов ее дальнейшего прогресса, хотя этот прогресс при капитализме осуществляется и не без противоречий.

В работах К. Маркса и Ф. Энгельса со всей определенностью раскрыты связи между наукой и обществом в период XVII—XVIII вв. Однако при всей значительности того перелома в социальном развитии, который происходил при переходе от традиционного к капиталистическому обществу, влияние его на научное познание не было прямым и непосредственным. Этот переход порождал ряд трансформаций в сознании, которые находили свое выражение в изменениях правовых, религиозных, философских и эстетических воззрений. А последние, в свою очередь, формировали сознание ученых, создавая таким образом условие для перестройки категориального аппарата научного мышления.

С целью раскрыть влияние культурно-исторического контекста на формирование нового понятия науки мы, как и в предыдущей книге, рассматриваем развитие научного знания сквозь призму становления новых научных программ³. Ведь именно научно-исследовательская программа представляет собой ту «точку», в которой смыкаются теоретические и мировоззренческие установки ученых. В рамках научной программы определяется, что именно следует понимать под наукой, чем научное знание отличается от ненаучного, в чем состоит основание достоверности научного знания, каковы методы и задачи научного исследования.

³ Плодотворность исследования истории науки с точки зрения научных программ отмечается в ряде работ советских авторов. «Развитие физики, особенно в периоды ее радикального преобразования, демонстрирует плодотворность той методологической идеализации, которую принято связывать с концепцией научно-исследовательских программ И. Лакатоса», — пишет Вл. П. Визгин в статье «Методологические принципы и научно-исследовательские программы» (Методологические проблемы историко-научных исследований. М., 1982. С. 172).

Раскрытие содержания ведущих научных программ XVII—XVIII вв. позволит дать развернутое определение понятия науки этого периода, показать как его отличие от понимания науки в античности и в средние века, так и то общее, что позволяет говорить *не о двух разных науках, а о двух этапах единого процесса* развития научного знания.

Как мы пытались показать в предшествующей книге, в античности сложились три научные программы: математическая (пифагорейско-платоновская) и две физические — атомистическая (Демокрита) и континуалистская (Аристотеля). В средние века наибольшим влиянием пользовалась аристотелевская научная программа, хотя и математическая существовала наряду с ней и в некоторых отношениях выступала в качестве конкурирующей. Что же касается атомистической программы, то она не получила сколько-нибудь существенного развития в средневековой науке. В XIII—XIV вв. наблюдается известный подъем в развитии естественнонаучной мысли. В этот период пересматриваются некоторые принципы перипатетической научной программы и подготавливаются предпосылки для науки нового времени, в частности для понятия бесконечной Вселенной, для превращения механики из искусства, какой она была прежде, в науку о природе, какой она стала в XVII в., для изменения понятия числа и формирования нового математического метода — инфинитезимального исчисления. Однако в этот период еще не происходит пересмотра античных научных программ. Даже возникающая в XIII—XIV вв. физика импето строится на базе научной программы Аристотеля и осмысливается в аристотелевских понятиях.

Только в конце XVI в. и в XVII в. происходит процесс вытеснения античных программ новыми. Этот процесс оказывается подготовленным не только теми изменениями, которые имели место в научном и философском мышлении XIII—XIV вв., но и теми мировоззренческими сдвигами, которые произошли на протяжении XV и XVI вв.: Ренессанс и Реформация изменили средневековую картину мира, подготовили нового человека и новое отношение к природе. Именно в XV—XVI вв. были созданы философско-методологические предпосылки для перестройки оснований научного мышления и новые программы строились на новой мировоззренческой и идей-

но-теоретической основе. Этот момент не вполне учитывают те историки науки, которые полагают, что наука нового времени отвергла аристотелизм, предпочтя ему платоновскую научную программу. А такая точка зрения сегодня широко распространена среди зарубежных историков науки: ее в начале века отстаивали неокантианцы марбургской школы⁴, ее разделяли А. Банфи и А. Койре⁵. В пользу этой точки зрения на первый взгляд говорит такой важный факт, как принятие творцами науки нового времени математики в качестве основного метода познания природы. Убеждение Коперника, Кеплера, Галилея, Ньютона в том, что «книга природы написана на языке математики», казалось бы, говорит о том, что эти ученые разделяют принципы античной математической программы. Однако внимательный анализ античной математической программы, с одной стороны, и произведений Галилея, Декарта, Ньютона — с другой, показывает, что как в понимании самой математики, так и в установлении ее связи с физикой у античных ученых и ученых нового времени имеются принципиальные расхождения. Эти расхождения особенно отчетливо осознал Декарт, и в его работах высказан ряд критических соображений относительно античной математики, которые отражают общую установку науки нового времени.

Не случайно А. Койре в позднейших своих произведениях корректирует свою точку зрения: «Революция XVII века, которую я когда-то называл „реваншем Платона“, была фактически следствием альянса Платона и Демокрита»⁶. Но и эта поправка Койре нуждается в уточнении.

Чтобы соединить в нечто целое научные программы Платона и Демокрита, необходимо создать новую основу для такого соединения — слишком уж различны принципы этих двух античных научно-исследовательских программ. А эта новая основа создается в культуре, философии, искусстве эпохи Возрождения — идеи

⁴ Cassirer E. Das Erkenntnisproblem. B., 1906—1907. Bd. 1, 2.

⁵ Banfi A. Galileo Galilei. Milan, 1949; Koyré A. Etudes Galiléennes. P., 1939.

⁶ Koyré A. Etudes d'histoire de la pensée philosophique. P., 1961. P. 239.

неоплатонических школ XV—XVI вв. представляют собой серьезную трансформацию учений античных неоплатоников и самого Платона, и этот момент не приняли во внимание в достаточной мере ни Кассирер, ни Дюгем, ни Койре. Галилей принципиально отличается от Платона тем, что Платон, как известно, не допускал возможности точного — математического — знания о природе, поскольку последняя есть мир изменчивости, «становления». Галилей же, напротив, стремится доказать необходимость создания именно *математической физики* и с этой целью строит новую базу для физики — математику, которая включала бы в себя *движение*. Математическая программа Галилея отличается, таким образом, от античной математической программы.

Роль Галилея в становлении нового понятия науки огромна. Как справедливо отмечает Е. А. Мамчур, «галилеевская физика явилась основой всей классической физики»⁷. Однако к интерпретации содержания галилеевского творчества можно подходить по-разному.

Если для историков науки прошлого века Галилей выступал преимущественно как ученый-экспериментатор и выдающийся математик, то в последний период все больше внимания обращают на то, что Галилей ничуть не в меньшей степени теоретик, а его «Диалог о двух главнейших системах мира» — это по существу философско-методологическое и, что не менее важно, мировоззренческое обоснование экспериментально-математического естествознания⁸. Хотя, конечно, Галилей не был философом *ex professo* и в этом отношении отличался от Декарта или Лейбница, однако эта точка зрения недалека от истины; правда, нужно при этом подчеркнуть, что Галилей не создавал и не создал завершенного философского учения, философской системы, но его значение в развитии науки нового времени значительно больше. По отношению к научным программам нового времени Галилей выполнил ту же миссию, какая в античности выпала на долю Зенона Элейского. Последний, как мы знаем, сформулировал ряд парадоксов теоретического мышления, попытка разрешить которые в ко-

⁷ Мамчур Е. А. Проблема выбора теории. М., 1975. С. 184.

⁸ П. Фейерабенд отмечает в этой связи, «что наука Галилея опирается на „иллюстрированную метафизику“» (Фейерабенд П. Избр. труды по методологии науки. М., 1986. С. 303).

нечном счете и стимулировала создания трех ведущих античных научно-исследовательских программ: математической, атомистической и континуалистской. Аналогичная ситуация сложилась и к концу XVI в.: критикуя прежние, традиционные принципы научного познания, парадоксы бесконечности и континуума вновь формулирует Галилей. И подобно тому, как апории Зенона разрушали те основания, на которых держалась натурфилософия досократиков, парадоксы Галилея подрывали основания господствовавшей в его время аристотелевской научной программы, да и не ее одной: Галилей пересматривает также и принципы античной математической программы, поскольку она предполагала признание непрерывности.

Вопреки часто высказывавшемуся мнению Галилей не возвращается при этом к атомизму Демокрита: его понимание атома основано на иных методологических посылах, разработанных в философии Возрождения, прежде всего у Николая Кузанского и Джордано Бруно. Поэтому не будет преувеличением сказать, что галилеевская критика в корне подрывает то здание науки, которое было создано в средние века; но эта критика вопреки некоторым заявлениям самого Галилея вовсе не возвращает науку к ее исходным античным образцам, поскольку отменяет те программы, которые были созданы именно в античности и с небольшими изменениями просуществовали до XVI в. Ближе всего Галилей при этом оказывается к Архимеду, однако та интерпретация, какую он дает архимедовскому методу исчерпывания, а также механическому методу Архимеда, свидетельствует о том, что итальянский ученый создает новое понятие науки и научного метода, отличное и от архимедовского.

Есть, однако, и существенное отличие Галилея от Зенона Элейского. Зенон выступал как критик, с помощью парадоксов разрушающий предрассудки своего времени. Галилей не ограничивается разрушительной работой, он формулирует положительное содержание механики, тем самым очерчивая рамки, в которых двигалась естественнонаучная мысль нового времени. С точки зрения Зенона, парадокс есть начало деструктивное; у Галилея, напротив, парадокс используется как конструктивное начало.

Галилей заложил фундамент экспериментально-математического естествознания, соединив физику как науку о движении реальных тел (так она рассматривалась в рамках перипатетической научной программы) с математикой как наукой об идеальных объектах (так ее понимали и в античности, и в средние века). Это потребовало, с одной стороны, пересмотра оснований античной математики, внесения в нее движения (создания дифференциального исчисления), а с другой — отмены старой физики, исходившей из убеждения, что реальное бытие природных объектов не может быть сведено к математическому. Если в античности и в средние века конструирование было принципом построения математических объектов, то Галилей пытается конструировать также и физический объект. Задачу конструирования именно физических объектов должен отныне выполнять эксперимент. Таким путем происходит сближение (в пределе — отождествление) физического объекта с математическим, составляющее важнейшую предпосылку классической механики и определяющее содержание нового понятия науки.

Проблема конструирования физического объекта становится одним из главных моментов картезианской научной программы; трудности, возникающие в этой связи, обсуждаются в каждой из научных программ нового времени, и каждая предлагает особый путь для решения именно этой центральной задачи. На фундаменте, заложенном Галилеем, сложились четыре важнейшие научные программы: картезианская, атомистическая, ньютоновская и лейбницева. Как видим, своим обоснованием наука нового времени обязана философии не в меньшей степени, чем наука античная. Вопреки позитивистским и неопозитивистским представлениям научное знание не может быть создано только с помощью опыта, эксперимента и здравого смысла естествоиспытателя; как справедливо отмечал Ф. Энгельс, оно всегда содержит в себе определенные философские предпосылки, сознают ли это сами ученые или нет⁹.

В XVII в. сформировалось новое понятие науки, отличное от того, которое было в античности, и от того, которое существовало в средние века. Важно подчерк-

⁹ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 20. С. 525.

путь, что, несмотря на принципиальные различия между четырьмя ведущими научными программами, все они имели и общее: представители разных программ были согласны между собой в том, что такое наука. Основу понятия науки в XVII—XVIII вв. составляло убеждение, что все природные явления полностью подчинены механическим законам. Это убеждение разделяли не только Галилей, Декарт, Гюйгенс, Ньютон, Гук и другие ученые, ничем не ограничивавшие механицистского истолкования природы,—его разделял также и «органицист» Лейбниц, несмотря на то что по ряду вопросов он резко критиковал Декарта, Ньютона, Гюйгенса и в своей метафизике пытался предложить несколько иное понимание природы. Естествознание, по Лейбницу, может быть строгой и достоверной наукой в том случае, если оно принимает во внимание лишь количество, форму и движение, а все остальные характеристики природных процессов рассматривает как производные от этих. Именно потому, что естествознание изучает только количественно измеримые параметры явлений природы и устанавливает функциональную зависимость между ними, оно может быть математическим, а это значит строго научным¹⁰.

Такое понятие науки опирается на ряд предпосылок, сформулированных творцами научно-исследовательских программ нового времени. Это прежде всего понимание природы, существенно отличное от античного. Как отмечает В. С. Степин, «механическая картина мира сформировала видение природы как своеобразной простой

¹⁰ Это обстоятельство в свое время отмечал Л. М. Лопатин: «В новой философии,—писал он,—мы постоянно наблюдаем тот факт, что самые решительные идеалисты всецело проникаются чисто механическими воззрениями, как скоро вопрос ставится не только о физической природе, но о реальной причинности вообще. Чрезвычайно типичным мыслителем в этом отношении оказывается Лейбниц; никто смелее его не провозглашал духовности всего реального: в его глазах, жизнь и одушевление разлиты везде—до мельчайших элементов мертвой материи,—и тем не менее для этой всеобщей одушевленности он не допускал никаких реальных проявлений; по его учению, мир со всеми существами, его наполняющими,—только огромная автоматическая машина, все устройство которой направлено исключительно на то, чтобы сделать излишними какие бы то ни было идеальные воздействия на ход ее движений» (Лопатин Л. М. Философские характеристики и речи. М., 1911. С. 27—28).

машины, взаимодействие частей которой подчинено жесткой детерминации (лапласовского типа)»¹¹. И действительно, природа для Декарта, Гоббса, Мальбранша, Ньютона, Гюйгенса, Лейбница — это машина, точнее, гигантская система машин, созданная бесконечным творцом. Вот типичное для той эпохи определение природы, данное Лейбницем: «Всякое органическое тело живого существа есть своего рода божественная машина, или естественный автомат, который бесконечно превосходит все автоматы искусственные. Ибо машина, сооруженная искусством человека, не есть машина в каждой своей части; например, зубец латунного колеса состоит из частей или кусков, которые уже не представляют более для нас ничего искусственного... Но машины естественные, т. е. живые тела, и в своих наименьших частях, до бесконечности продолжают быть машинами. В этом и заключается различие между природой и искусством, т. е. между искусством божественным и нашим»¹².

В результате такого понимания природы, ведущего свое происхождение от средневековья с его представлением о мире как творении бога снимается, как видим, характерное для античности и раннего средневековья различие между естественным и искусственным¹³. Благодаря этому механика из искусства, какой она была в античности и — заметим это — в средние века, превращается в науку, и притом *первую среди наук*. Это и

¹¹ Степин В. С. Структура и эволюция теоретических знаний // Природа научного познания. Минск, 1979. С. 199.

¹² Лейбниц Г. В. Избр. филос. произведения. М., 1890. С. 355.

¹³ Интересно в этом отношении рассуждение Фр. Бэкона, одного из тех, кто стоит у истоков науки нового времени: «...глубоко укоренилось ошибочное мнение, — пишет Бэкон, — считающее искусство и природу, естественное и искусственное чем-то совершенно различным... Результатом этого ошибочного противопоставления явилась пагубная идея, согласно которой искусство лишь некоторый придаток природы, годный только на то, чтобы довести до конца дело, начатое самой природой, или исправить какие-то возникающие недостатки, или устранить те или иные препятствия, мешающие ее свободному развитию, но совершенно не способный глубоко изменить ее, преобразовать или потрясти до основания... В действительности же люди должны проникнуться глубоким убеждением в том, что искусственное отличается от естественного не формой или сущностью, а только действующей причиной: ведь вся власть человека над природой ограничивается властью над движением, то есть способностью соединять и разъединять природные тела» (Бэкон Фр.

понятно: коль скоро первое определение природы состоит в том, что она есть механизм, то и первой наукой должна быть та, которая с древности имеет дело с машинами, — механика. Конечно, различие между механизмами, созданными богом, и теми, какие конструирует человек, огромно, ибо природные механизмы и в своих мельчайших деталях остаются механизмами, тогда как человек строит из «блоков», которые уже не суть машины. Но это означает только, что конструкции (в том числе и теоретические), создаваемые человеком с целью воспроизвести божественную конструкцию, всегда будут лишь приблизительными, будут иметь вероятностный характер. Отсюда пробабиллизм Декарта, не только играющий важную роль в картезианской программе, но свойственный всему XVII столетию.

Понимание мира как машины, как *machina mundi* отличает естествознание нового времени не только от античной и ранней средневековой науки (свое начало это понимание берет в позднем средневековье, особенно в XIV в.). Здесь проходит также граница, отделяющая классическую механику от натурфилософии XV—XVI вв., рассматривавшей понятия «природа» и «жизнь» как тождественные. И тем не менее дело обстоит и здесь не вполне однозначно: в ньютоновской и лейбницевой динамике вместе с понятием силы появляются некоторые отголоски именно натурфилософских представлений о сущности природы, которых не было ни в картезианской, ни в атомистической научных программах.

Второй предпосылкой нового понятия науки является трансформация античного и средневекового понятия материи. Только в XVII в. материя — если отвлечься от деталей и фиксировать основное — была отождествлена с веществом, с телесным началом как таковым, и выступила в качестве самостоятельной субстанции. трактовка материи как вещественной субстанции, как *неизменной и постоянной* основы природных явлений пред-

Соч. М., 1971. Т. 1. С. 158—159). В рассуждениях Бэкона мы слышим голос новой — индустриальной — цивилизации, которой Бэкон еще не видит, но которую предвосхищает и при этом прекрасно сознает ее отличие от прежней — древней и средневековой — культуры. Об этом см.: Лосев А. Ф. Эстетика Возрождения. М., 1978. С. 491—492. См. также: Farrington B. Francis Bacon — philosopher of industrial science. N. Y., 1949.

ставляет собой конечный итог длительного процесса пересмотра античного (и отчасти средневекового) понятия материи как источника неопределенности, изменчивости, непостоянства в природном и душевном мирах, непостоянства, от которого свободен только дух (ум)¹⁴. Пересмотр этого традиционного понятия материи и составлял один из главных аспектов критики континуалистской научной программы в работах Николая Кузанского, Джордано Бруно, Галилея, Гоббса, Декарта. Именно у Декарта материя (отождествленная с *неизменным* объектом математического знания — пространством) предстает как самостоятельная субстанция. Природа, эта «машина мира», есть, по Декарту, материя плюс движение. Изучение *движения материи* — задача науки, как ее понимали в XVII—XVIII вв.

В свете этого общего для всех научных программ XVII в. понимания науки — специфическим особенностям каждой из программ будет также уделено внимание — становится понятной та выдающаяся роль, какую в этот период получил принцип атомизма.

В античности атомизм был одной из трех научных программ, причем на его базе в то время не возникло развернутых научных теорий. Еще меньшую роль играет атомистическая программа в средние века — она оказывается вытесненной на периферию научной жизни. Напротив, в период становления науки нового времени атомистическая программа играет ведущую роль. Более того, сама идея атомизма присутствует в каждой из научных программ XVII—XVIII вв., хотя в целом эти программы не могут быть названы атомистическими, например картезианская и лейбницава.

В работе сопоставляются четыре ведущие программы нового времени: картезианская, ньютоновская, лейбницава и собственно атомистическая, представленная Хр. Гюйгенсом, Р. Бойлем, братьями Бернулли, Гуком, Робервалем и др. Философское обоснование атомистической программы предложил Пьер Гассенди, чья полемика с Декартом в немалой степени послужила стимулом для развития материализма.

¹⁴ Предшественниками ученых и философов нового времени в этом вопросе были античные стоики. Однако полного отождествления материи с веществом у стоиков не было.

Привлекательность идеи атомизма для ученых XVII в. объясняется прежде всего именно стремлением механически объяснить связь природных явлений; само понимание мира как машины, совершенно чуждое античности, так же как и натурфилософии эпохи Возрождения, побуждает обращаться к атомистической гипотезе: ведь машина построена из определенных элементов — деталей. Однако популярность атомизма, по-видимому, обусловлена и культурно-историческими факторами, в частности тенденцией к «атомизации» самого общества в XVII—XVIII вв.

В самом деле, в чем объясняющая сила принципа атомизма? Атомизм объясняет явления, внешне имеющие видимость структурности и упорядоченности, сводя их к скрытому в их глубине беспорядочному движению бесчисленных изолированных частиц. Порядок на уровне явлений оказывается продуктом хаоса на уровне сущности.

Эта же самая тенденция прокладывает себе путь и в обществе XVII в.: разрушается феодальная общественная структура, индивид освобождается от ранее определявших его образ жизни связей и ограничений. Происходит отделение производителя от средств производства, идет процесс первоначального накопления капитала, расширяются рыночные отношения. На первое место все больше выступает частный капитал, т. е. индивид ведет себя как отдельный атом, и из хаотического движения атомов складывается равнодействующая — тенденция развития общества.

Эта ситуация нашла свое выражение и в литературе, и в социальной философии. Так, Т. Гоббс считает естественным для индивида руководствоваться эгоистическими побуждениями — стремлением к самосохранению и самоутверждению за счет других. «Природа дала каждому право на все. Это значит, что в чисто естественном состоянии, или до того, как люди связали друг друга какими-либо договорами, каждому было позволено делать все, что ему угодно и против кого угодно, а также владеть и пользоваться всем, что он хотел и мог обрести...»¹⁵ Это состояние индивидов-атомов, преследующих лишь свой собственный интерес, Гоббс называет «вой-

¹⁵ Гоббс Т. Избр. произведения: В 2 т. М., 1965. Т. 1. С. 305—306.

ной всех против всех»¹⁶. По природе каждый такой атом равен другому, и характерно гоббсово определение равенства: «Равными являются те, кто в состоянии нанести друг другу одинаковый ущерб во взаимной борьбе... Итак, все люди от природы равны друг другу»¹⁷. Атомист П. Гассенди высоко оценил книгу Гоббса «О гражданине», из которой приведены эти отрывки. В тех же примерно понятиях описывается буржуазное общество у французских материалистов, Гегеля, а позднее Маркса. Определяя гражданское (т. е. буржуазное) общество, Гегель пишет: «Одним принципом гражданского общества является конкретная личность, которая служит для себя целью как особенная, как целокупность потребностей и смесь природной необходимости и произвола... В гражданском обществе каждый для себя — цель...»¹⁸. Анализируя буржуазное общество в «Святом семействе», К. Маркс и Ф. Энгельс писали, что «все гражданское общество есть эта война отделенных друг от друга уже только своей индивидуальностью индивидуумов друг против друга и всеобщее необузданное движение освобожденных от оков привилегий стихийных жизненных сил...»¹⁹.

Разумеется, не следует проводить слишком прямого, непосредственного сопоставления атомизма как научной программы с «атомизацией» как социальным явлением. Необходимо также иметь в виду, что распространение атомизма в конце XVI — начале XVII в. было подготовлено и идейно-теоретически, а именно номинализмом, игравшим существенную роль в теологии и философии позднего средневековья и связанным как раз с развитием естествознания.

Прежде чем перейти к рассмотрению нашего предмета, хотелось бы отметить и еще один важный момент. Хотя предметом анализа в данной работе является творчество сравнительно немногих ученых и философов XVII—XVIII вв., прежде всего создателей новых научных программ, однако это не значит, что математическое естествознание обязано своим созданием усп-

¹⁶ Гоббс Т. Избр. произведения: В 2 т. М., 1965. Т. 1. С. 307.

¹⁷ Там же. С. 303.

¹⁸ Гегель Г. В. Ф. Соч. М.; Л., 1934. Т. VII. С. 211.

¹⁹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 2. С. 129.

лиям небольшого числа выдающихся умов. Знание науки нового времени построено трудом множества ученых, как современников Кеплера, Галилея, Ньютона, так и их предшественников. Каким бы всеобъемлющим умом ни был наделен ученый, каким бы виртуозным экспериментатором он ни оказался, все же своими достижениями он обязан тем, кто уже раньше подготовил почву для его творчества, и не в меньшей мере тем, кто работал рядом с ним, отвергал его идеи или развивал их дальше. «Великие открытия почти всегда являются плодом подготовки, медленной и сложной, осуществляемой на протяжении веков. Учения, развиваемые самыми мощными мыслителями, появляются в результате множества усилий, накопленных массой ничем не примечательных работников. Даже те, кого называют творцами, галилеи, декарты, ньютон, не сформулировали ни одной доктрины, которая не была бы бесчисленными нитями связана с учениями их предшественников»²⁰.

В этом пункте Дюгем прав. Даже те философы, которые, подобно Декарту, склонны были считать, что они полностью порвали с традицией и начинают все «с самого начала», в действительности опираются на эту традицию в тех пунктах, которые они не всегда сознают²¹. То же самое имеет силу и по отношению к Галилею, и по отношению к Ньютону. Поэтому мы стремились раскрыть не только то новое, что приносит с собой научная революция XVII в. и что составляет содержание ведущих научных программ, но и тщательно проследить, что именно из античной и средневековой мысли было усвоено наукой нового времени и преобразовано в ней.

²⁰ *Duhem P. Études sur Léonard de Vinci. P., 1955. P. 1—2.*

²¹ О проблеме преемственности в развитии научного и философского знания см. Богомолов А. С., Ойзерман Т. И. Основы теории историко-философского процесса. М., 1983. С. 238—241.

Формирование теоретических и мировоззренческих предпосылок науки нового времени

1. Николай Кузанский и философские основания новой математики

В становлении науки нового времени важную роль сыграли изменения в математике, связанные прежде всего с созданием дифференциального исчисления. Дифференциальное исчисление было не только новым и весьма эффективным средством расчета — оно внесло существенные изменения в само понимание как предмета научного знания, так и способа постижения этого предмета, метода его исследования. Поэтому изучение философских и культурно-исторических предпосылок его возникновения представляет интерес именно с точки зрения эволюции понятия науки.

Существует точка зрения — и она, безусловно, не лишена оснований, — что создание исчисления бесконечно малых первоначально стимулировалось практически-техническими потребностями — прежде всего необходимостью вычислять площади и объемы неправильных фигур и тел. При этом обычно ссылаются на Иоганна Кеплера, имея в виду его «Новую стереометрию винных бочек» (1615). Известно, что сам Кеплер, предложивший новый метод исчисления объемов, не относил этот метод к строгой математике, а видел в нем только рабочую гипотезу, технический прием сродни тем, какими занималась обычно так называемая «логистика». По его убеждению, этот метод не мог претендовать на значение строго научного, так как, по его мнению, он был лишен той точности и, главное, теоретической обоснованности, которую Кеплер считал обязательной для математической науки. В ранг научного метода, предложенный Кеплером, попытался возвести Бонавентура Кавальери, чье сочинение «Геометрия, изложенная новым способом при помощи неделимых непрерывного» (1635) было систе-

математически проведенной попыткой превратить предложенный Кеплером технический прием в новый собственно научный математический метод.

Таким образом, история становления инфинитезимального метода идет от Кеплера через Кавальери и Галилея к Лейбницу и Ньютону — если брать наиболее важные вехи на этом пути.

Обращение в этой связи к Николаю Кузанскому может показаться натяжкой: Кузанец сам не был выдающимся математиком¹ и непосредственно не может быть отнесен к ряду тех, чьими усилиями было создано дифференциальное исчисление. Тем не менее именно Кузанец оказал сильное влияние на развитие научного мышления XVI—XVII вв., и не столько как математик или естествоиспытатель, сколько как философ. Его сочинения во многом подготовили теоретическую почву, на которой позднее произросла новая математика.

Изучая работы Кузанца с этой точки зрения, можно прийти к выводу, что создание дифференциального исчисления не только стимулировалось практическими потребностями техники расчета, но и подготавливалось философско-теоретическими размышлениями, стремлением по-новому решить проблемы континуума и числа, непрерывного и неделимого, пространства и движения, поскольку решения этих вопросов, предложенные античными научными программами, на исходе средневековья представлялись неудовлетворительными.

Но не только в области математики идеи Николая Кузанского оказали стимулирующее воздействие. Не менее важным были его соображения также и в области космологии и астрономии, поскольку Кузанец и в этой сфере отказался от традиционных для средневековья представлений о конечности космоса. Несомненно сильное влияние Кузанца в этом плане испытал Джордано Бруно. Наконец, и в сфере эмпирического исследования, в частности в медицине, Кузанец оставил свой след: его работа «Простец об опытах с весами» показывает, что ему был не чужд интерес к непосредственно эмпириче-

¹ По справедливому замечанию А. П. Юшкевича, «математическая подготовка Николая Кузанского была недостаточна, и свои остроумные рассуждения он облакал в весьма несовершенную форму» (Юшкевич А. П. История математики в средние века. М., 1961. С. 406).

ским исследованиям; так, он видит в искусстве взвешивания и сопоставления различных удельных весов перспективный путь изучения природы.

О влиянии Николая Кузанского на развитие научного мышления нового времени существует большая литература, представляющая значительный интерес для историков науки и вскрывающая реальную связь между философией и естественнонаучным мышлением XV—XVII вв.²

2. Проблема единого и пантеистические тенденции философии Николая Кузанского

Среди исследователей творчества Николая Кузанского нет разногласий относительно того, что этот мыслитель гораздо ближе стоит к платоновской, чем к аристотелевской, традиции. Это нетрудно заметить, читая сочинения Кузанца, изобилующие ссылками на Платона, пифагорейцев и неоплатоников. Есть и прямые свидетельства самого Николая о том, что его учение в немалой степени связано с Платоном, Проклом и Псевдо-Дионисием Ареопажитом. Так, в сочинении «Об охоте за мудростью» Кузанец пишет, что поле платоновской философии «наиболее подходит для охоты за мудростью»³. Прежде всего Кузанец видит в Платоне мыслителя, у которого важную роль играет понятие «единое», центральное также и в философии Кузанца⁴. Несомненно, сильное влияние оказал на Николая Прокл, чье толкование платоновского диалога «Парменид» оказалось весьма важным для понимания категории единого у самого Николая. Нео-

² Gaupp Fr. Nicolaus Cusanus: Mystiker und Physiker // Pioniere der Neuzeit in der Frührenaissance. Bern, 1945; Guerra F. M. Nicolase de Cusa un anticipo de la ciencia moderna // Mercurio Peruano. 1950. N 31; Haubst R. Nikolaus von Kues und die moderne Wissenschaft // Kleine Schriften der Cusanus-Gesellschaft. 1963. N 4; et al.

³ De venatione sapientiae. Cap. XI (H. 16, N 30) // De venatione sapientiae — Die Jagd nach Weisheit, zweisprachige Ausgabe von P. Wilpert. Hamburg, 1964.

⁴ Нужно сказать, что как для средневековья, так и для итальянского гуманизма XV в. не существовало особых различий между философией Платона и неоплатоников. Не видел этого различия и Николай Кузанский.

платоническая традиция сказала также и в учении Кузанца о «тайнах числа», и в его стремлении разъяснить важнейшие принципы философии и теологии с помощью математических аналогий⁵. Чтобы пояснить, как соотносятся между собой бог, разум, душа и тело — эти «четыре единства», как их называет Кузанец, — он прибегает к аналогии с понятиями точки, линии, плоскости и объема⁶. Как и у неоплатоников, у Кузанца мы встречаем понятие мировой души, которую он в духе возрожденческого платонизма называет «природой». Поскольку, однако, христианская теология отвергла языческое понятие души мира и рассматривала природу не как воплощение мировой души, а как творение бога, то у Кузанца мы видим характерный именно для возрожденческого неоплатонизма способ совмещения этих двух разных подходов. «Думаю, — пишет он, — что душой мира Платон называл то, что Аристотель — природой. Но я полагаю, что эта душа и природа есть не что иное, как бог, который все во всем создает и которого мы называем духом всего в совокупности»⁷. Мировая душа, как видим, отождествляется с богом-творцом христианской теологии, но такое отождествление требует от философа множества оговорок и разъяснений⁸.

⁵ «...Математика, — говорит Кузанец, — лучше всего помогает нам в понимании разнообразных божественных истин» (*Николай Кузанский*. Соч. М., 1979. Т. 1. С. 64).

⁶ «С помощью числа он (ум. — П. Г.) улавливает в единстве четверное; а именно существует простейшее (единство), второе — единство корня, третье — квадратное, четвертое — кубическое... Ум созерцает собственную универсальную бытийность в этих четырех различающихся единствах. (Ум) изображает эти умственные единства словесными знаками: первое, высший и простейший ум, он называет богом; второе, единство корня, не имеющее предшествующего корня, он называет разумом (*intelligentia*), третье, квадратичное... он называет душой; последнее же, развертывающее и ничего в себе не свертывающее единство, кубичность, предположительно (называет) телом» (Там же. С. 193).

⁷ Там же. С. 435. Понятие мировой души, пришедшее из неоплатонизма, сыграло очень важную роль в натурфилософии эпохи Возрождения, поскольку с его помощью формировалось новое понятие природы, чуждое средневековому ее пониманию как «творения из ничего».

⁸ Понятие мировой души, поясняет Кузанец, не противоречит идее творения, потому что бог-творец — «абсолютное, в себе пребывающее творческое искусство» — есть соединение мудрости и

На вопросе о влиянии на мышление Кузанца Платона и неоплатоников мы не будем останавливаться подробнее, тем более что этот вопрос достаточно полно освещен в литературе⁹. Нам здесь важнее показать, в чем состоит отличие философского учения Кузанца от неоплатонизма как языческого (Плотина, Прокла), так и христианского (Псевдо-Дионисия Ареопагита). Ибо учение Кузанца — не просто продолжение неоплатонистской традиции, а ее существенное перетолкование, и как раз то, что внес Николай в понимание принципов Платона, Плотина и Прокла, дало толчок новому направлению в развитии философии и естествознания нового времени.

Каким же образом и в каком направлении происходит у Кузанца переосмысление принципов неоплатонизма?

Начнем с центрального понятия философии Николая Кузанского — с понятия единого. В своем определении этого понятия Кузанец существенно отходит от Платона и неоплатоников. В самом деле, в рамках традиции Платона и неоплатоников единое характеризуется через противоположность иному, не-единому. Эта характеристика восходит к пифагорейцам, противопоставлявшим единое множому, предел беспредельному, а также к элеатам, у которых противопоставление единого множеству носило онтологический характер.

Кузанец, напротив, с самого начала заявляет, что «единому ничто не противоположно»¹⁰. Отсюда совер-

всемогущества, и его волю «на основании некоторого сходства называют духом, потому что без одушевления не бывает и движения» (Там же. С. 436). Определения ветхозаветного бога как воли (как всемогущества) не знает неоплатонизм, оно чуждо греческому пониманию Единого, но Кузанец как раз и хочет объединить греческое Единое с христианским богом — всемогущим творцом и вынужден так разъяснять свое отличие от неоплатоников: «Этого соединения, то есть духа, или воли, не признают платоники, которые считают, что этот дух не является богом, но полагают, что он — под началом у бога и является душой, одушевляющей мир, как наша разумная душа — наше тело» (Там же. С. 436—437).

⁹ См., напр.: *Lasswitz K. Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton.* Hamburg; Leipzig, 1890. Bd. II; *Cassirer E. Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance.* Leipzig, 1927; *Hoffmann E. Platonismus und christliche Philosophie // Gesammelte Abhandlungen und Vorträge.* Zürich, 1960.

¹⁰ *Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 51.*

шенно логично вытекает, что «единое есть всё»¹¹ — формула, звучащая уже как вполне пантеистическая и предваряющая пантеизм Джордано Бруно¹². Точка зрения Николая в этом пункте отличается не только от подхода, характерного для традиционной средневековой христианской теологии, представители которой не могли бы согласиться, что единое есть все, потому что принципиально отличали творение от творца¹³, — но она радикально отличается также и от учения неоплатоников, которые тоже — уже по другим основаниям — не отождествляли «единое» и «всё». Так, вслед за Платоном Прокл считает, что единому противоположно беспредельное, а потому единое, как оно существует само в себе, и единое как причастное многому (а именно в силу этой причастности и возникает «всё») — это не одно и то же. «...Необходимо, — пишет Прокл в этой связи, — чтобы нечто объединенное отличалось от единого, ибо, если единое тождественно объединенному (т. е. тождественно «всему» — П. Г.), оно становится бесконечным множеством, и то же самое будет с каждой из (частей), из которых состоит объединенное»¹⁴. При этом Прокл здесь повторяет аргумент, приведенный Платоном в диалоге «Парменид»¹⁵.

В этом важнейшем пункте как раз и начинается у Николая Кузанского пересмотр предпосылок и античного, и средневекового мышления. Из утверждения, что

¹¹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 414. Ср. также с. 313: «...единое оказывается тем же, что и все».

¹² О пантеистических мотивах в творчестве Кузанца писали еще в прошлом веке. См.: Clemens F. G. Giordano Bruno und Nicolaus von Cusa. Bonn, 1847; Falckenberg R. Grundzüge der Philosophie des Nicolaus Cusanus mit besonderer Berücksichtigung der Lehre vom Erkennen. Breslau, 1880.

¹³ Критику Николая Кузанского с точки зрения средневековой теологии (в ее томистском варианте) предпринял современник Николая Венк из Герренберга, который видел в «Ученом незнании» выражение еретической мистики, восходящей к учению Экхарта и мистическим движениям XIV в., осужденным церковью в 1329 г. См.: Wenck von Herrenberg J. De ignota litteratura // Beiträge zur Geschichte der Philosophie und Theologie des Mittelalters. 1910. Bd. VIII, N 6. P. 19—41.

¹⁴ Прокл. Первоосновы теологии. Тбилиси, 1972. С. 29.

¹⁵ См.: Парменид, 164 в — 165d (здесь и далее цитаты из произведений Платона приводятся по изданию: Платон. Соч.: В 3 т. М., 1968—1972).

единое не имеет противоположности, следует большой важности вывод о том, что единое тождественно бесконечному, абсолютный минимум — абсолютному максимуму. «Божество есть бесконечное единство»¹⁶, — говорит Кузанец, отождествляя тем самым то, что пифагорейцы, Платон и неоплатоники противопоставляли как крайние противоположности: самотождественное и иное. Бесконечное — это то, больше чего не может быть; это максимум; единое же — это минимум; максимум и минимум, согласно Кузанцу, суть одно и то же. «Максимумом я называю то, больше чего ничего не может быть. Но такое преизобилие свойственно единому. Поэтому максимальность совпадает с единством, которое есть и бытие»¹⁷. Если такое единство универсальным и абсолютным образом возвышается над всякой относительностью, то ему ничего и не противоположно по его абсолютной максимальнойности. Абсолютный максимум есть то единое, которое есть все; в нем все, поскольку он максимум; а поскольку ему ничто не противоположно, с ним совпадает и минимум»¹⁸.

В пользу отождествления категорий «единое» и «бытие» Кузанец приводит характерный аргумент: «Слово „единство“, — пишет он, — это как бы „естинство“ (ὄντας) от греческого ὄν, что по-латыни значит «сущий»; единство есть как бы бытие (entitas). В самом деле, — отмечает далее Николай Кузанский, — бог есть само бытие вещей, ведь он — форма их существования,

¹⁶ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 57. «Ты слышал, что бесконечное совпадает с единством» (Там же. С. 235). О тождестве единого и бесконечного см. также: Там же. С. 373, 406.

¹⁷ Ни Платон, ни неоплатоники не отождествляли единое и бытие. В диалоге «Парменид» Платон показывает, что о едином самом по себе («не причастном многому», если сказать словами Прокла) нельзя сказать ни того, что оно существует, ни того, что оно не существует (ибо единое само по себе не может иметь никаких предикатов). Аналогичное рассуждение можно встретить у Плотина. Особенно подчеркивается мысль о невозможности предиктирования единого у Дионисия Ареопагита, христианского неоплатоника, оказавшего влияние на Кузанца: о божественно невозможно никакое высказывание, он стоит по ту сторону даже таких определений, как «есть» и «не есть». См.: *Gandillac M. de. Oeuvres complètes du pseudo-Denys l'Areopagite* // *Bibliothèque philosophique*. P., 1943. P. 179—180, 184.

¹⁸ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 51.

а значит, их бытие»¹⁹. Интересно, что и сам Кузанец в работе «О предположениях» замечает, что на вопрос «есть ли бог?» наиболее правильно будет ответить, что «он ни есть, ни не есть, ни — есть и не есть» (*Николай Кузанский*. Соч. Т. 1. С. 196). Этот ответ выдержан действительно в духе неоплатонизма, но непоследовательность в этом вопросе (как, впрочем, и в некоторых других) у Николая встречается довольно часто. На это обстоятельство обращали внимание многие исследователи (см., напр.: *Jacobi K. Die Methode der cusanischen Philosophie*. München, 1969), неопределенность языка Кузанца и терминологическую печеткость его отмечал известный французский исследователь М. де Гандильяк (см.: *De Gandillac M. Nicolaus von Cues: Studien zu seiner Philosophie und philosophischen Weltanschauung*. Düsseldorf, 1953).

Единое, таким образом, есть бытие, оно есть все, есть бесконечное, или, иначе говоря, в нем максимум и минимум совпадают. Чтобы сделать более наглядным принцип совпадения противоположностей — максимума и минимума, Кузанец обращается к математике, указывая, что при увеличении радиуса круга до бесконечности окружность превращается в бесконечную прямую. У такого максимального круга диаметр становится тождественным окружности, более того, с окружностью совпадает не только диаметр, но и сам центр, а тем самым оказываются совпавшими точка (минимум) и бесконечная прямая (максимум)²⁰. Аналогично обстоит дело с треугольником: если одна из его сторон бесконечна, то и другие две тоже будут бесконечными. «Но нескольких бесконечностей не бывает, и за пределами воображения ты трансцендентно понимаешь, что бесконечный треугольник не может состоять из нескольких линий, хотя этот максимальный, не составной и простейший треугольник есть истиннейший треугольник, обязательно имеющий три линии, и, значит, единственная бесконечная линия с необходимостью оказывается в нем тремя...»²¹ Так Николай Кузанский демонстрирует, что бесконечная линия есть и треугольник, и круг, и шар²².

¹⁹ *Николай Кузанский*. Соч. Т. 1. С. 60.

²⁰ См.: Там же. С. 83.

²¹ Там же. С. 69.

²² См.: Там же. С. 68.

Совпадение противоположностей — *coincidentia oppositorum* — оказывается важнейшим методологическим принципом философии Кузанца. Как справедливо отмечает один из исследователей творчества Николая Кузанского, И. Риттер, Кузанец «примыкает к платонизму, однако в своем истолковании принципов платонизма включает их в чуждое этим принципам учение о коинциденциальном единстве бытия»²³.

Место понятия единого у Кузанца теперь занимает понятие актуальной бесконечности, которое есть, собственно, продукт совмещения противоположностей — единого и беспредельного. В самом деле, в актуально бесконечном беспредельное мыслится как завершенное, не как непрерывное переступание предела, движение без конца, становление, как его понимали в античности, называя «иным», «не-тождественным» (Платон, неоплатоники), чистой потенцией, материей, лишенной формы (Аристотель). Теперь оно мыслится как актуально существующее; беспредельное, называвшееся в античности материей и противопоставлявшееся форме, теперь отождествляется со своей противоположностью — формой — единым.

При этом переосмысливаются некоторые ключевые категории древнегреческой философии. У Платона и Аристотеля космос конечен, так как беспредельность материи охвачена душой²⁴ и тем самым оформлена: согласно Аристотелю, форма есть граница, она кладет предел беспредельному, создавая таким образом целое, каковым является аристотелевский космос. У Кузанца же, напротив, читаем: «Хотя бог бесконечен и соответственно мог сотворить мир бесконечным, но поскольку возможность по необходимости была определенной, а не вполне абсолютной, а ее предрасположенность — не бесконечной, то сообразно такой возможности бытия мир не мог стать ни актуально бесконечным, ни большим, ни иным»²⁵. Ограниченность мира, которую позднее Кузанец назовет «привативной» бесконечностью, идет не от фор-

²³ Ritter J. Die Stellung des Nicolaus von Cues in der Philosophiegeschichte: Grundsätzliche Probleme der neueren Cusanus-Forschung // Blätter für deutsche Philosophie. 1939. N 13. S. 129.

²⁴ Согласно Платону, «душа, простертая от центра до пределов неба и окутывающая небо по кругу извне...» (Тимей. 36 е).

²⁵ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 121.

мы, а от материи, в которой и Платон, и Аристотель, и неоплатоники находили, напротив, безграничность, отсутствие предела.

Однако в то же время Николай Кузанский чувствует потребность как-то привести в согласие с традицией введенные им понятия. «Перипатетики считали,— пишет он,— что формы в материи существуют лишь возможно и выводятся из нее действующей причиной. И это правильней,— а именно что формы не только от возможности, но и от действующего... формы существуют в материи неким возможным образом и выводятся из нее в действительности при участии действующего. Точно так же, говорили они, вселенская совокупность вещей возможно существует в абсолютной возможности, эта абсолютная возможность беспредельна и бесконечна ввиду лишенности формы и предрасположенности ко всем (формам), как беспредельна возможность вылепливать из воска фигуры льва, зайца или что угодно еще. Причем ее бесконечность противоположна бесконечности бога, потому что она — от лишенности, а божественная, наоборот, от изобилия, ибо в боге все актуально есть он сам; бесконечность материи, таким образом, привативна, бесконечность бога — негативна»²⁶.

Говоря о перипатетиках, Кузанец, вероятно, имеет в виду прежде всего Дунса Скота и близких к нему схоластиков — во всяком случае, рассуждение о том, что «формы существуют в материи как бы в возможности», близко именно к Дунсу Скоту. Сам Аристотель вряд ли мог бы сказать, что «формы не только от возможности», поскольку Аристотель напротив постоянно подчеркивает, что формы как раз не от возможности. Далека от аристотелевской и другая формула Кузанца: «бескопечность материи противоположна бесконечности бога», ведь, согласно Аристотелю, бесконечность есть характеристика материи, но никак не бога. Здесь мы опять-таки имеем дело уже с языком средневековых перипатетиков, у которых понятие бесконечности получило отличный от античного ценностный акцент²⁷.

²⁶ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 119—120.

²⁷ Правда, известные шаги в этом направлении были сделаны уже неоплатониками; так, у Плотина единое отождествляется с вечностью, которая именуется «бесконечной жизнью» $\zeta\omega\eta\ \alpha\lambda\epsilon\iota\omega\varsigma$ (Enneade. III, 7, 5), ибо «бесконечное,— пишет Плотин,— не есть

Существенно, однако, что Николай Кузанский отвергает аристотелизм также и в его средневековом преломлении. Он не согласен прежде всего с имеющимся там противопоставлением двух бесконечностей: бесконечности материи и бесконечности бога, из которых первая — абсолютная лишенность, а вторая — абсолютная полнота. Первый шаг к отождествлению чистой материи и чистой формы был сделан уже тогда, когда единое (форма форм) и беспредельное (чистая потенция, материя) были поименованы одинаково — бесконечностями (хотя и с сохранением различия в атрибутах — негативная и привативная). Николай Кузанский делает следующий шаг, заявляя, что «абсолютная возможность существует... в боге и есть бог, вне его она невозможна»²⁸. И это вполне логично: абсолютная материя и абсолютная форма — это же абсолютный максимум и абсолютный минимум, а они, как мы знаем, совпадают²⁹.

Рассуждение Кузанца о том, что абсолютная возможность существует в боге, подготовлено уже средневековой интерпретацией Аристотеля. Как мы знаем, у Аристотеля понятие возможности («дюнамис»-«потенция») употребляется в двух взаимно связанных, но не вполне тождественных значениях: «дюнамис» — это и возмож-

недостаток» (Там же). Здесь у Плотина намечается серьезный отход от Платона в понимании бесконечного. При этом, однако, Плотин подчеркивает различие между бесконечностью бога и беспредельностью материи, но общее наименование их — *απειρον* представляется новшеством по сравнению с Платоном. Как верно отмечает К. Якоби, «для Платона идеи по отношению к бесконечному многообразию явлений суть нечто придающее меру, в себе определенное: *περας*. Только неоплатонизм противопоставляет неопределенной «дурной» бесконечности явлений трансфинитную позитивную бесконечность первоединого, которое является „источником и основой всех явлений“» (Jacobi K. Op. cit. S. 65).

²⁸ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 120.

²⁹ Кузанцу, однако, не всегда удается избежать традиционного словоупотребления; время от времени такие понятия, как «форма», «материя», «возможность», «действительность» и другие, употребляются им так, как если бы они не подвергались никакому пересмотру. Так, например, в «Книгах Простеца» понятие возможности выступает в его чисто аристотелевском смысле: «То, что он (ум. — П. Г.) видел раньше в телесности отдельным и определенным как актуально существующее, теперь видит беспорядочным, неоформленным, в возможности» (Там же. С. 414).

ность в смысле логической непротиворечивости (возможно все то, что не содержит в себе внутреннего противоречия), и способность в смысле некоторого изначального предрасположения — так, в семени заложена способность стать, предположим, дубом, а не березой. Схоластика в XIII—XIV вв. разрабатывает особенно категорию потенции в ее значении возможности. При этом вся полнота возможности в рамках схоластики мыслится существующей в уме бога — ход мысли, для античной философии не характерный. Вот в этом смысле и Кузанец говорит о том, что абсолютная возможность (как совокупность абсолютно всех логически непротиворечивых утверждений) существует в боге и есть бог.

Богу, согласно Кузанцу, противоположна не абсолютная возможность, а возможность определенная. А что же такое эта последняя? «Всякая возможность определена, — пишет Николай, — и определена действительностью. Нельзя найти (имеется в виду — найти в сфере конечного. — П. Г.) чистую возможность, совершенно не определенную никакой действительностью; да и присущая возможности предрасположенность не может быть бесконечной и абсолютной, лишенной всякой конкретизации»³⁰. Определенной возможностью Кузанец называет не чистую материя, которую Платон и неоплатоники именовали *hyle* и в сущности отождествляли с «ничто», а материя уже оформленную («определенную действительностью»), так сказать, «относительную материя», какой, например, является мрамор для скульптора или дерево для плотника.

Чтобы увидеть, насколько далек способ мышления Кузанца не только от аристотелевского, но и от платоновского, достаточно указать на то, что оформленная материя, т. е. уже приобщенная к форме, с его точки зрения, неизмеримо ниже, чем материя абсолютная, представляющая собой голое ничто. Ибо оформленная материя, как полагает Кузанец, так же как и воплотившаяся форма, — это нечто конечное, а ведь конечное теперь получило низший статус — с тех пор как предикат бесконечного стал основным атрибутом божественного. «Максимальный и минимальный акт совпадает с максимальной и минимальной потенцией, оказываясь, собствен-

³⁰ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 120.

но, абсолютным максимумом»³¹. Отождествление «абсолютного верха» и «абсолютного низа» — вот тот принцип, который начиная с Кузанца входит в философию и который кладет начало не только философии нового времени, но и новой науке, формирующейся в XVI—XVII вв. Это отождествление «наивысшего» и «наинизшего», методически оформившееся в диалектике «совпадения противоположностей», мы находим затем не только у Джордано Бруно, но и у Спинозы, Шеллинга, Гегеля, т. е. у наиболее выдающихся мыслителей нового времени. А с другой стороны, этот же принцип получает свое выражение и в математике XVI—XVII вв., в инфинитезимальном методе, а также в новой науке — механике, особенно у Галилея, что, впрочем, не так легко распознать и что требует специального анализа.

Античная и средневековая мысль между абсолютной «вершиной» («единым» неоплатоников, «чистым актом» перипатетиков) и низшим пределом сущего — бесформенностью чистой материи — ставила целую иерархию промежуточных ступеней бытия. Эта иерархия была тем общим, что объединяло и неоплатоников, и аристотеликов, несмотря на существенные различия между ними. Но Кузанец, хотя и изучал сочинения Прокла и обязан ему разработкой целого ряда исходных понятий своей философии, тем не менее в центральном пункте своего учения радикально отходит от неоплатонизма. Вот что пишет по этому поводу Клаус Якоби, посвятивший специальное исследование рассмотрению метода Николая Кузанского: «Как раз решающий пункт онтологии неоплатонизма, идею иерархии бытия, Кузанец принять не может. Совокупность сущего не может быть понята, согласно Кузанцу, как непрерывное ослабление божественного света, ибо такое понимание предполагало бы допущение антибожественного (*gegengöttliches*) принципа, будь то хотя бы только принцип пустоты или неопределенности. ...Но тем самым падает вся закономерность, в соответствии с которой совершалось у неоплатоников „восхождение“ со ступени на ступень. Мыслимый в духе Кузанского „трансцензус“ идет не от одной субстанции или сущности к следующей за ней и от этой опять-таки к более высокой ступени; в этой онтологии вообще боль-

³¹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 121.

ше нет иерархически упорядоченного космоса субстанций»³².

Именно это снятие всей иерархии бытия и отмена держащих на себе эту иерархию абсолютов — противоположностей «верха» и «низа», отождествление этих противоположностей приводят Кузанца к пересмотру и других категорий античной (а во многом и средневековой) философии. Водораздел, который для античного мышления проходил между единым и беспредельным, проходит теперь между бесконечным (оно теперь предстает как тождество «наивысшего» и «наинизшего») и конечным. Если для платоника, как и для перипатетика, конечность (она же — определенность) была знаком высшего, печатью единого, то для возрожденческого мышления конечность есть знак низшего, небожественного сущего. Этот водораздел становится, начиная с Кузанца, существенным для философского и научного мышления на протяжении многих веков, отмечая тем самым основную линию в развитии мысли нового времени.

И еще один важный момент, внесенный Николаем Кузанским в традиционную католическую теологию, связан с его принципом тождества противоположностей. Николай Кузанский пытается преодолеть традиционное для христианства понимание бога как трансцендентного по отношению к миру конечных сотворенных вещей и существ. Противопоставляя бога творению, христианская теология рассматривала его как имматериальное и бесконечное существо. Кузанец считает неправомерным такое противопоставление. В работе «Охота за мудростью» он пишет: «Не-иное не находится в противоположности к иному, которому оно предшествует и которое им определяется... Так как бог есть до всякого различия противоположностей, то он не может ставиться в противоположность чему-либо. Было бы более несовершенно называть бога живым существом, которому противопоставляется не-живое, или называть его бессмертным в противоположность смертному, чем характеризовать его как не-иное, по отношению к которому ни иное, ни ничто не образуют противоположности, так как бог предшествует также и ничто и определяет последнее»³³.

³² *Jacobi K. Op. cit. S. 181.*

³³ *De venatione sapientiae // Op. cit. Cap. XIV.*

Проведенное — хотя и не всегда с полной последовательностью — отождествление единого и бесконечного повлекло (сначала у самого Кузанца, но особенно активно уже у его последователей) перестройку фундаментальных принципов не только античной философии и средневековой теологии, но и античной и средневековой науки. Прежде всего такая перестройка затронула математику и астрономию, которые на протяжении средних веков вплоть до XV столетия еще сохраняли — с небольшими, правда, изменениями — ту форму, которую получили в поздней античности.

3. Бесконечное как мера

В античной философии и науке в качестве меры выступало единое. Без единицы невозможны никакие «мерные отношения, никакая пропорция» — эта мысль нередко встречается у Платона. В качестве меры единое выступает также у Аристотеля. С помощью единого предмет может быть измерен. «Сущность единого, — пишет Аристотель в „Метафизике“, — в том, что оно известным образом представляет собою начало числа; дело в том, что началом является первая мера; ибо первая мера во всяком роде (бытия) есть то первое, с помощью которого мы этот род познаем; следовательно, единое является началом того, что может быть познано относительно каждого предмета. Но при этом единое — (это) не то же для всех родов: в одном случае это наименьший интервал, в другом — гласный и согласный звук; особая единица — для тяжести и другая — для движения. И повсюду единое неделимо или по количеству, или по виду»³⁴. Единица (единое) мыслится как *предел*, а потому она и *определяет* то, по отношению к чему является единицей.

Роль меры, какую у греков играло неделимое (единица), у Кузанца выполняет бесконечное — теперь на него возложена функция быть мерой. Николай Кузанский понимает, что с этим переосмыслением понятия меры в его мышление входит парадокс, но как раз парадокс в виде принципа совпадения противоположностей

³⁴ Метафизика, V, 6 (здесь и далее цитаты из произведений Аристотеля приводятся по изданию: Аристотель. Соч.: В 4 т. М., 1983—1986).

уже объявлен Кузанцем верховным началом философии. Кузанец называет абсолютный максимум «всеобщим пределом»³⁵, хорошо понимая при этом, что он употребляет слово «предел» в переносном смысле, даже более того — как оксюморон. «Ведь не будь абсолютная максимальность бесконечной, не будь она всеобщим пределом, ничем в мире не определяемым, она не была бы и актуальностью всего возможного...»³⁶.

Каким же образом бесконечное может быть мерой, в каком смысле теперь употребляется это ключевое понятие не только философии, но и науки? Кузанец пишет: «Как бесконечная линия есть точнейшая мера всех линий, так максимальная сущность есть точнейшая мера всех сущностей»³⁷. Но если бесконечность становится точнейшей мерой, то парадокс с неизбежностью становится синонимом точного знания. И в самом деле, вот что вытекает из принятых Кузанцем предпосылок: «...если бы одна бесконечная линия состояла из бесконечного числа отрезков в пядь, а другая — из бесконечного числа отрезков в две пяди, они все-таки с необходимостью были бы равны, поскольку бесконечность не может быть больше бесконечности. Соответственно как одна пядь в бесконечной линии не меньше, чем две пяди, так бесконечная линия не становится по прибавлении двух пядей больше, чем по прибавлении одной. Малого того: поскольку любая часть бесконечности — тоже бесконечность, одна пядь бесконечной линии так же превращается во всю бесконечную линию, как две пяди. Точно так же, раз всякая сущность в максимальной сущности есть сама эта максимальная сущность, максимум есть не что иное, как точнейшая мера всех сущностей. Причем не найти другой точной меры всякой сущности, кроме этой...»³⁸.

Точность новой меры, как видим, не имеет ничего общего с прежним понятием точности; если для античной математики существенно было найти критерий, позволяющий сравнивать и различать конечные величины, устанавливая соотношение между ними, то для математики,

³⁵ Николай Кузанский. Соч. Т. 1 С. 52.

³⁶ Там же. С. 55.

³⁷ Там же. С. 73.

³⁸ Там же.

как ее понимает Николай Кузанский, важно показать, что перед лицом бесконечности всякие конечные различия исчезают, и двойка становится равна единице, тройке и любому другому числу. И в самом деле, говоря об интеллектуальном (т. е. наиболее точном) знании, которое он отличает от рассудочного, лишь приблизительного знания, Кузанец замечает: «Если обратишься к единству рассудка, интеллекту, где число пять не больше числа три или числа два и нет различения четных, нечетных, больших и малых чисел, потому что всякое рассудочное число разрешается там в простейшее единство, то окажется, что равенство двух и трех пяти истинно только в сфере рассудка»³⁹.

Как видим, отождествление единого с бесконечным — это акция, далеко не безразличная для развития научного знания, поскольку она касается философских оснований науки. Для того, кто в этом пункте согласится с Кузанцем, арифметика уже не будет самой точной среди наук, как это полагали Платон, Аристотель, Евклид, Архимед. Высказывание типа $2 + 3 = 5$ есть, согласно Кузанцу, лишь приблизительное знание. А не может ли столь же парадоксальным путем быть доказано, что знание, прежде считавшееся только приблизительным, на самом деле является точным? Ведь парадокс, коль скоро его впустишь как законный метод мышления в философию и науку, оказывается взрывной силой, способной совершать самые неожиданные и самые революционные преобразования. И как мы знаем, именно снятие водораздела между тем, что в античности и в средние века считали точным и приблизительным знанием, положило начало новому типу науки — науке нового времени.

Пойдем теперь дальше. В области геометрии, как показывает Николай, дело обстоит так же, как и в арифметике. Различение рациональных и иррациональных отношений, на котором держалась геометрия древних греков, Кузанец объявляет имеющим силу только для рассудка. И это вполне понятно, коль скоро для более высокого и точного интеллектуального познания диаметр круга совпадает с окружностью и, естественно, диагональ квадрата — с его стороной. Только для рассудка, согласно Николаю, существуют иррациональные отношения,

³⁹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 223.

ибо рассудок не в состоянии постигнуть совпадение противоположностей⁴⁰.

Как отмечает в этой связи Эрнст Кассирер, «Николай Кузанский впервые отваживается высказать положение, весьма далекое от античного метода исчерпывания: что круг по своему понятийному содержанию и бытию есть не что иное, как многоугольник с бесконечным количеством сторон. Понятие «предел» получает здесь положительное значение: предельное значение может быть определено не иначе как в силу неограниченного процесса приближения. Незавершимость этого процесса теперь уже не является свидетельством внутреннего, понятийного недостатка, а, напротив, является доказательством его силы и своеобразия: разум может осознать свои возможности только в бесконечном объекте, в безграничном процессе»⁴¹.

Трудно, однако, согласиться с Кассирером в том, что «незавершимость этого процесса теперь уже не является свидетельством... понятийного недостатка, а, напротив, является доказательством его силы». Это уже истолкование философии Кузанца в духе неокантианской теории познания, с точки зрения которой бесконечный процесс приближения к истине свидетельствует о мощи человеческого разума. В отличие от кантианцев Кузанец не считал, что высшим началом бытия является бесконечное становление, а бесконечное приближение к богу — это и есть единственная форма бытия самого бога. Такое истолкование есть результат уже очень далеко зашедшего процесса секуляризации. Кузанец же, напротив, видит в невозможности постижения абсолюта слабость, а не мощь познающего разума. Как отмечает Рудольф Хаубст, «для Кузанца ведь еще не существовало... враждебного противостояния подчеркнуто автономного философского

⁴⁰ «Эта непостижимость совпадения противоположностей для рассудка и есть корень всех его утверждений. Отсюда четность и нечетность всякого числа, отсюда прогрессия, отсюда пропорция, отсюда иррациональность отношения диагонали к стороне (квадрата), потому что иначе потребовалось бы совпадение четного с нечетным; отсюда и несоизмеримость диаметра круга с окружностью: рассудок не постигает совпадения вещей, различающихся таким образом» (*Николай Кузанский*. Соч. Т. 1. С. 224).

⁴¹ *Cassirer E. Das Erkenntnisproblem*. В., 1906. Bd. 1. S. 56.

мышления христианской вере и христианской теологии»⁴². Поэтому, рассматривая познание как нескончаемое движение, Кузанец видел в этом не его преимущество, как Касспрер, а скорее именно его недостаток. Так же точно, как и в невозможности перейти от познания конечного мира к познанию бесконечного бога, поскольку последний как раз и был той реальностью, которая прежде всего и занимала Николая Кузанского.

Кузанец отлично понимает, что введенный им принцип совпадения противоположностей — единого и бесконечного, минимума и максимума — отменяет, если говорить строго, математическую науку, как, впрочем, и вообще все точное знание в том смысле, как его понимала античность и средние века. «Если тебя спросят, — пишет он, — почему у любого треугольника две стороны в сумме больше третьей, или почему у квадрата квадрат диагонали вдвое больше квадрата стороны, или почему квадрат стороны треугольника, противоположной прямому углу, равен сумме квадратов других сторон и так далее, ты ответишь: на путях рассудка это необходимо потому, что иначе получилось бы совпадение противоречивого»⁴³.

Математика, по убеждению Кузанца, есть продукт деятельности рассудка; рассудок как раз и выражает свой основной принцип в виде запрета противоречия, т. е. запрета совмещать противоположности. Этот главный закон рассудка, сформулированный Аристотелем, согласно Николаю Кузанскому, составляет фундамент евклидовых «Начал», в которых подытожено развитие древнегреческой математики на протяжении нескольких веков. «Я как-то попытался доказать, — пишет Николай, — что соизмеримость диаметра и окружности недостижима и недопустима из-за необходимости избегать вышесказанного совпадения (имеется в виду совпадение противоположностей. — П. Г.), и внезапно понял, что в геометрии подлежит утверждению и что отрицанию; как в понятиях души, так и во всех доказательствах Евклида или чьих бы то ни было при разнообразии фигур я обнаружил эту

⁴² *Haubst R. Theologie in der Philosophie — Philosophie in der Theologie des Nikolaus von Kues // Nikolaus von Kues in der Geschichte des Erkenntnisproblem. Mainz 1975, S. 234.*

⁴³ *Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 226.*

единственную причину всего»⁴⁴. К «общим понятиям души» Кузанец относит не только аксиомы, но также и постулаты, и определения, не различая между собой эти три группы допущений.

Согласно Кузанцу, аксиомы, так же как и базирующиеся на них доказательства, являются тем «забором», с помощью которого рассудок заботливо отгородил свою территорию от тех противоречий, которые могли бы взорвать все возводимое им здание науки. И в самом деле, если проследить историю становления античной математики, тесно связанную с развитием античной философии и логики, то можно заметить, как некоторые важнейшие аксиомы геометрии возникают из стремления преодолеть те противоречия, которые влекут за собой допущение понятия актуальной бесконечности, и тем самым создать предпосылки для построения непротиворечивой системы знания. Такова, например, аксиома Евдокса, известная также под именем аксиомы Архимеда и составляющая одно из важнейших допущений, без которых была бы невозможна евклидова геометрия. Вот как формулируется аксиома Евдокса в виде IV определения V книги «Начал»: «Говорят, что величины имеют отношение между собой, если они, взятые кратно, могут превзойти друг друга»⁴⁵. С помощью этой аксиомы Евклид хочет найти возможность устанавливать отношения не только между соизмеримыми, но и между несоизмеримыми отрезками (величинами) и тем самым нейтрализовать те затруднения, которые были порождены открытием несоизмеримости. Но, как отмечает В. Вилейтнер, аксиома Евдокса у Евклида решает и еще одну задачу, а именно: «Евклид хочет лишить права находиться в отношении

⁴⁴ Под «понятиями души» Кузанец имеет в виду аксиомы Евклида. В первой книге «Начал» Евклид формулирует исходные допущения геометрии, которые сами не могут быть доказаны, но на базе которых только и могут быть получены все остальные — выводные — положения. Эти недоказуемые утверждения Евклид подразделяет на три группы: определения (*οροι*), постулаты (*αιτηματα*) и общие понятия — аксиомы. У самого Евклида эта третья группа допущений носит название *κοιναι εννοαι* — «общие представления», «общие понятия». На латинский язык это выражение переводили как «*communes animi conceptiones*» (общие понятия души). См.: Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 226—227.

⁴⁵ Евклид. Начала. М.; Л., 1948. Кн. I/VI. С. 142.

„бесконечно малые“ и „бесконечно большие“ образы, как, например, введенные уже древними философами (Демокрит) последние частицы (атомы, неделимые) отрезка или же всю бесконечную прямую»⁴⁶. Греческим математикам были известны так пазываемые роговидные углы, т. е. углы, образованные окружностью и касательной (или же двумя кривыми). Но криволинейные и прямолинейные углы не находятся между собой ни в каком отношении — роговидный угол всегда меньше любого прямолинейного угла. Иначе говоря, «роговидные углы по отношению к любому прямолинейному являются актуальными бесконечно малыми, или неархимедовыми, величинами»⁴⁷. Аксиома Евдокса оказывается непосредственно связанной с необходимостью избежать парадоксов актуально бесконечного, которые были выявлены Зеноном и вызвали стремление избежать их не только у математиков — Евдокса, Евклида, Архимеда, но и у Аристотеля, положившего принцип непрерывности (аналогичный аксиоме непрерывности Евдокса) в основу античной физики⁴⁸.

Как видим, намерения Николая Кузанского радикальны: он не просто ставит под сомнение основательность того фундамента, на котором строилась греческая математика и физика, — он убежден, что этот фундамент построен не с помощью высшей способности — интеллекта, но с помощью низшей — рассудка, а потому подлежит пересмотру. Николай Кузанский вновь возвращает нас к Зенону с его парадоксами бесконечности, с тем, однако, различием, что Зенон видел в парадоксах орудие разрушения (ложного знания), а Кузанец видит в парадоксе средство созидания, с помощью которого можно заново создать фундамент человеческого знания (правда, само это знание имеет парадоксальный характер — оно есть «ученое незнание»). «Если исследуешь математику, — пишет он, — устанавливай одно более интеллектуальное (математическое) искусство, другое — как бы

⁴⁶ Вилейтнер В. Хрестоматия по истории математики. М.; Л., 1932. С. 8.

⁴⁷ Башмакова И. Г. Лекции по истории математики в Древней Греции: Историко-математические исследования. М., 1958. Вып. XI. С. 311.

⁴⁸ Об этом подробно см.: Гайденоко П. П. Эволюция понятия науки. М., 1980. С. 298—335.

чувственное, а среднее — как бы рассудочное. То же в арифметике, то же в геометрии, то же в музыке»⁴⁹.

Критикуя тех, кто возводит в высшую норму мышления законы рассудка, Кузанец чаще всего имеет в виду Аристотеля и перипатетиков. И в самом деле, Аристотель сделал очень много для того, чтобы создать научное знание — т. е. знание достоверное и непротиворечивое — о предметах эмпирического мира: он приложил большие усилия для опровержения Платона, убежденного в том, что наука о чувственном мире, в котором все подвержено постоянному изменению, уничтожению и возникновению, принципиально невозможна.

Может возникнуть впечатление, что, критикуя рассудочные основания античной математики, Николай Кузанский отвергает Аристотеля и обращается к традиции Платона. В действительности в своей критике оснований античной математики Кузанец оказывается едва ли не дальше от Платона, чем от Аристотеля. И в самом деле, Платон считал, что среди наук самым точным и достоверным знанием обладает математика, и прежде всего арифметика⁵⁰, наука о числах. Так, различие четного и нечетного, с которого начинается арифметика пифагорейцев, Платон считал столь достоверным и существенным, что не мог отнести его только к сфере рассудка как низшей интеллектуальной способности по сравнению с умом; не случайно Платон положил это различие также и в основу своей философии в виде различия самождественного и иного, «единицы» и «беспрдельной двойцы». Специфика платоновского и неоплатонического отношения к математике в том и состояла, что математическое знание у них ставилось выше всякого знания о чувственном мире, не могущего претендовать на большее, чем быть только «мнением». Математика поэтому в традиции платоновской Академии всегда выступала как «органон» философии, и ее точность (особенно это касается арифметики) была вне всякого подозрения.

Напротив, Кузанец характеризует математическое знание, получившее свое воплощение в «Началах» Евклида, как приблизительное в принципе и объявляет разли-

⁴⁹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 229.

⁵⁰ Кроме арифметики, Платон относил к математическим наукам геометрию, стереометрию, астрономию и музыку.

чение радикального и иррационального (из которых первое имеет «природу единого», а второе — «природу иного», если говорить языком Платона, Плотина и Прокла) имеющим силу лишь для низшей познавательной способности — рассудка. Тем самым Кузанец решительно пересматривает основания платоновско-пифагорейской традиции. При этом его постоянная апелляция к числу и числовой символике отнюдь не свидетельствует о противном. Во-первых, тут мы видим еще один пример столкновения разных тенденций в мышлении Николая Кузанского: ему не удастся до конца провести то переосмысление, которому он подвергает даже наиболее близких ему античных философов, в результате одни принципы он пересматривает и отменяет, но другие, хотя они и оказываются явно связанными с первыми и потому также должны подлежать пересмотру, пока остаются у него почти неизменными. Поэтому у Кузанца можно встретить и утверждения, под которыми подписался бы Плотин или Прокл, и такие утверждения, которые противоречат принципам неоплатонизма. Это относится не в последнюю очередь именно к философскому обоснованию математики. И во-вторых, само понятие числа Кузанец толкует символически. «Я убежден, — говорит он, — что они (пифагорейцы. — *П. Г.*), говоря о числе, имели в виду не число математическое и происходящее из нашего ума — ведь само собой понятно, что это число не есть принцип какой-нибудь вещи — но что они символически и доступным для рассудка образом (*rationaliter*) говорили о числе, происходящем из божественного ума, в отношении которого математическое число есть только образ»⁵¹.

Как видим, Николай Кузанский хочет иметь дело с числом, происходящим из божественного ума, а потому отвергает основы прежней математики, имеющей рассудочное происхождение. Математика для Кузанца, пишет Эрнст Кассирер, становится «подлинным, единственно истинным и „точным“ символом спекулятивного мышления и спекулятивного созерцания единства противоположностей... Если учение о божестве отказывается... от схоластической логики, от логики родовых понятий, подчиняющейся закону противоречия и исключенного третьего, то

⁵¹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 405.

оно требует нового типа логики — логики математической, которая не исключает совпадения противоположностей, а как раз нуждается в самом этом совпадении — совпадении абсолютно-наибольшего и абсолютно-наименьшего как в постоянном принципе и необходимом средстве прогрессирующего познания»⁵².

С помощью идеи тождества единого и бесконечного и рассмотрения бесконечного как меры Кузанец, таким образом, приводит как бы во взвешенное состояние вообще всю прежнюю математическую науку, а не отдельные ее положения. Начиная с Николая Кузанского, понятие бесконечного начинает сопрягаться с понятием единицы и у самих математиков, что мы и увидим далее при рассмотрении «Геометрии неделимых» Кавальери, а также и у Галилея. Не менее существенным для становления механики и математики XVII в. было также то уравнивание в правах приблизительного и точного знания, которое мы видим у Кузанца, ведь именно Кузанец объявил приблизительным математическое знание, почитавшееся издревле за точное.

4. «Привативная» бесконечность Вселенной

Тезис о бесконечном как мере вносит существенные преобразования также и в астрономию. Поскольку, как отмечает Кузанец в духе античной науки, «соразмерности между бесконечным и конечным не бывает»⁵³, а всякое познание — это (опять-таки в духе античной философии) установление соразмерности, то строгое (точное) познание чего бы то ни было, кроме «бесконечной прямизны», этой «точнейшей меры всех сущностей», абсолютно исключено (вывод, как видим, прямо противоположный смыслу античного понимания науки). Если уж геометрия и даже арифметика не могут дать нам точного знания⁵⁴,

⁵² Cassirer E. Individuum und Kosmos... S. 15.

⁵³ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 101.

⁵⁴ «...Точное равенство присуще только богу, откуда следует, что помимо него все на свете различно... В геометрических фигурах актуально достичь равенства невозможно... В музыке нет точности по тому же правилу... Точная пропорция усматривается только в своем логическом основании, и мы не можем среди чувственных вещей познать на опыте сладостнейшую гармонию без несовершенства, потому что тут ее нет. Наконец, приложив наше правило к арифметике, мы увидим, что никакие две вещи

то что же тогда сказать об астрономии, имеющей дело не с фигурой или числом, а с движением небесных тел, а здесь уже, конечно, достичь точного знания (в его античном и средневековом истолковании) значительно труднее. И Кузанец рассуждает последовательно, в соответствии с прежними своими допущениями, что «никакое движение не может быть равно другому и одно не может быть мерой другого, раз мера неизбежно отличается от измеряемого»⁵⁵.

Что касается астрономии, то здесь утверждение Николая как раз не является чем-то новым и неожиданным: ни в античности, ни в средние века не утверждали, что астрономия по точности своих вычислений может сравниться с арифметикой. Поскольку астрономия прибегает к измерению и неизбежно имеет дело с измерительными приборами, то ее расчеты принципиально носят приблизительный характер. Поэтому, видимо, ни один астроном не стал бы спорить с утверждением Николая Кузанского, что «в приложении к астрономии вычислительное искусство лишено точности, раз оно исходит из предпосылки, что движением Солнца можно измерить движение всех других планет. Положение неба, будь то какое-либо место, восход или заход созвездий, возвышение полюса и подобные вещи, точно познать тоже невозможно, а поскольку и никакие два места не согласуются в точности по времени и положению, то ясно, что частные суждения на основании звезд далеки от точности»⁵⁶.

Но, хотя утверждение Кузанца применительно к астрономии не содержит в себе ничего необычного, тем не менее предпосылки, на которых оно построено, представляют собой нечто действительно новое. Ведь Кузанец утверждает, что приблизительность астрономических расчетов в принципе ничем не отличается от приблизительности расчетов геометрии и арифметики. А это для того времени переворот в понимании науки. И не только этот

не могут сойтись в своем числовом определении» (Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 96—97). Заметим странную аргументацию Кузанца: он говорит не о двух числах, а о числовых определениях двух вещей — тут иные философские принципы обоснования математики, чем в традиции платонизма. К этому нам еще предстоит обратиться ниже.

⁵⁵ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 96.

⁵⁶ Там же.

вывод по отношению к астрономии следует из допущения, что мерой конечного должно быть бесконечное. Если в области арифметики и геометрии бесконечное как мера превращает знание о конечных соотношениях в приблизительное, то в астрономию эта новая мера вносит, кроме того, еще и принцип относительности. Происходит это следующим образом. Так как точное определение размеров и формы мироздания может быть дано лишь через отнесение его к бесконечности, то в нем не могут быть различены центр и окружность. «Из-за необходимого совпадения минимума с максимумом, — пишет Николай, — такой центр мира совпадает с внешней окружностью. Значит, у мира нет и внешней окружности. В самом деле, если бы он имел центр, то имел бы и внешнюю окружность, а тем самым имел бы внутри самого себя свои начало и конец»⁵⁷.

Рассуждение Кузанца, помимо всего прочего, интересно и в том отношении, что оно задним числом выявляет далеко не само собой понятную связь между философской категорией единого и космологическим представлением о наличии центра мира, а тем самым — о его конечности. отождествление единого и беспредельного, проведенное Николаем, разрушает и ту картину космоса, из которой исходили не только Платон и Аристотель, но и Птолемей и Архимед и которая просуществовала на протяжении почти всего средневековья, хотя, правда, и была несколько раз поставлена под вопрос в период зрелой схоластики. Для античной науки и большинства представителей античной философии космос был очень большим, но конечным телом. А признак конечности тела — это возможность различить в нем центр и периферию, «начало» и «конец». Согласно Кузанцу, «подобное далеко от истины. Но если невозможно, чтобы мир был заключен между телесным центром и внешней окружностью, то непостижим этот мир, и центр и окружность которого — бог; хотя этот мир не бесконечен, однако его нельзя помыслить и конечным, поскольку у него нет пределов, между которыми он был бы замкнут!»⁵⁸.

Вспомним, что предел, как его понимали античные греки, — это мера. Но у Кузанца мерой, пределом явля-

⁵⁷ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 131.

⁵⁸ Там же.

ется беспредельное, бесконечность. А познание с помощью такой меры тождественно невозможности познания. Поэтому «мир, его движение и его форму постичь невозможно»⁵⁹.

Перелом в мышлении, произведенный Николаем Кузанским по отношению к античной — в том числе и неоплатонической — философии, а также по отношению к средневековому схоластическому мышлению, особенно ориентированному на философию Аристотеля, привел к очень важным и далеко идущим последствиям. Значение этого перелома было основательно рассмотрено в интересной работе Г. Гаймсета, известного немецкого философа и историка культуры. Согласно Гаймсету, в лице Кузанца мы встречаем подлинное начало философии и науки нового времени. Однако сам Николай при этом, по убеждению Гаймсета, представляет собой средневекового мыслителя, продолжающего то направление развития средневековой теологии, которое пробивает себе дорогу уже у Дунса Скота и Мейстера Экхарта. Сущность этого направления составляют поиски адекватного понятийного выражения того содержания христианского вероучения, которое осмыслялось философски в X—XIII вв. в формах античного мышления главным образом благодаря усвоению схоластикой аристотелевской философии. Античное же мышление, с его, как пишет Гаймсет, «ценностным предпочтением конечного»⁶⁰, не позволяет адекватно выразиться христианской идее личного бога; христианское понятие творения не может быть согласовано с «дуализмом греческой философии»⁶¹.

Таким образом, согласно Гаймсету, характерная для Кузанца тенденция к отождествлению единого и беспредельного — двух противоположных начал в философии неоплатоников и Аристотеля — вызвана стремлением христианского теолога преодолеть свойственный античному мышлению дуализм; результатом этого оказывается и «ценностное предпочтение бесконечного», к которому тяготело христианское мышление с самых первых его шагов в эпоху патристики. Отсюда, согласно Гаймсету, с

⁵⁹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 133.

⁶⁰ Heimsoeth H. Die sechs großen Themen der abendländischen Metaphysik und der Ausgang des Mittelalters. Darmstadt, 1958. S. 89.

⁶¹ Ibid. S. 19.

неизбежностью вытекает и утверждение Кузанца о бесконечности мира⁶².

Однако мы знаем, что Кузанец не без оговорок признает бесконечность мира, — его трактовка этой бесконечности отличается от той, которая имеет место у Джордано Бруно, Рене Декарта или Исаака Ньютона. Как следует понимать слова Николая о том, что мир не конечен, но и не бесконечен в собственном смысле? Дело в том, что Кузанец различает два вида бесконечного: негативно бесконечное и привативно бесконечное. «...Только абсолютный максимум негативно бесконечен, только он есть то, чем может быть во всей потенции. Наоборот, Вселенная, охватывая все, что не есть бог⁶³, не может быть негативно бесконечной, хотя она не имеет предела и тем самым привативно бесконечна»⁶⁴. Негативная бесконечность бога — это бесконечность актуальная, то, что Кузанец чаще всего называет абсолютным максимумом. Привативная же бесконечность скорее соответствует тому, что мы сегодня называем потенциальной бесконечностью и что в античности предпочитали называть беспредельным. И в самом деле, Вселенная привативно бесконечна, так как, по словам Кузанца, она «не имеет предела». Такого рода потенциально бесконечное — это то, что всегда может быть актуально больше, но это как раз признак конечности, ибо актуальная бесконечность не может становиться больше или меньше от прибавления к ней или отнятия от нее какой бы то ни было величины⁶⁵.

⁶² Ibid. S. 76.

⁶³ Здесь мы еще раз видим, с какой трудностью сталкивается мышление Кузанца в стремлении преодолеть противоположность двух начал — единого и беспредельного; утверждая почти в духе пантеизма, что «бог есть все», Николай в то же время чувствует необходимость отличить творение (Вселенную) от творца и признать, что «бог не есть все». В пантеизме Спинозы различение привативной и негативной бесконечности предстает как различие между природой сотворенной и природой творящей — этим путем Спиноза пытается разрешить противоречие тезисов «бог есть все» и «бог не есть все».

⁶⁴ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 98—99.

⁶⁵ «Окажись возможным в актуальном восхождении прийти к бесконечному числу, двойка не была бы в нем меньше сотни, а бесконечная линия, состоящая из бесконечного множества линий в две пяди, не была бы короче бесконечной линии, состоящей из бесконечного множества линий в четыре пяди» (Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 98).

Как разъясняет Николай Кузанский, конечная величина не может стать бесконечной путем постепенного возрастания. Вот такого рода конечностью, могущей возрасти без предела, но никогда не могущей превратиться в актуальную бесконечность, Кузанец считает Вселенную. Она может возрастать без предела, потому что не имеет предела создавшее ее бесконечное всемогущество бога, или, в терминах неоплатоников, которыми часто пользуется Кузанец, потому что она эмануирует из абсолютного максимума⁶⁶.

Итак, Вселенная потенциально бесконечна, а это значит, что у нее нет ни центра, ни окружности. Ибо центр и окружность — границы, а бесконечность, пусть даже и привативная, не может иметь никаких границ. Но из этого следует вывод, очень важный для дальнейшего развития не только философии, но и астрономии и физики: «Центр мира не более внутри Земли, чем вне ее»⁶⁷. Таким образом, согласно учению Николая Кузанского, Земля не может быть центром мира, поскольку, во-первых, у Вселенной нет никакого центра, а во-вторых, вообще не может быть такой совершенной сферы, чтобы все точки ее периферии были одинаково удалены от центра: «Точной равноудаленности от разных мест вне бога не найти, потому что только он один есть бесконечное равенство»⁶⁸. Бог, по Кузанцу, есть абсолютный центр мира и он же — абсолютная окружность всего. А раз Земля не центр мира, то она «не может быть совершенно неподвижной, а обязательно движется так, что может двигаться еще бесконечно медленнее. И как Земля не центр мира, так сфера неподвижных звезд не есть его окру-

⁶⁶ «... Вселенная целиком вышла к существованию посредством простой эманации конкретного максимума (конкретный максимум — то же, что и привативно бесконечное. — *П. Г.*) из абсолютного максимума» (*Николай Кузанский*. Соч. Т. 1. С. 98).

⁶⁷ *Николай Кузанский*. Соч. Т. 1. С. 131.

⁶⁸ Там же. С. 232. Обратим внимание на различие двух аргументов в пользу тезиса о том, что Земля не есть центр мира: первый идет от крайнего реализма, основывающегося на принципе совпадения противоположностей, а второй — от номинализма, который исходит из убеждения в том, что в эмпирической реальности никогда не может быть воплощено начало идеального, каковым является «совершенная сфера». Обе тенденции у Кузанца крепко поддерживают друг друга.

ность, хотя при сравнении Земли с небом наша Земля и кажется ближе к центру, а небо — ближе к окружности»⁶⁹.

Отсюда следует немаловажный вывод, меняющий очень многое в средневековом мировоззрении: Земля ничем принципиально не отличается от других небесных тел — она не находится в центре мира, не является неподвижной, а значит, объективно нет никакого «верха» и «низа», положение небесных тел относительно и, стало быть, Землю можно считать таким же небесным телом, как Солнце или Луну. «Неверно, будто наша Земля — самая ничтожная и низменная»⁷⁰, как это полагали до сих пор. «Земля — благородная звезда, имеющая свои особые и отличные от других звезд свет, тепло и влияние, как и любая звезда тоже отличается от любой другой светом, природой и влиянием»⁷¹.

Это высказывание Кузанца противоречит предпосылкам аристотелевской физики, которая исходит из различия подлунного и надлунного миров. Он пересматривает как базисные утверждения науки о природе, господствовавшие на протяжении почти двух тысячелетий, так и вековые представления о несоизмеримо различном характере «неба» и «земли». Тем самым Кузанец подготавливает коперниканскую революцию в астрономии. При этом он идет дальше, чем то позволяют астрономические знания той эпохи. Он, например, не видит существенного различия между Землей и Солнцем. «Не доказательство неизменности Земли и ее темный цвет, — пишет Николай. — Находишься кто-нибудь на Солнце, оно тоже не показалось бы ему столь же сияющим, как нам. Если рассмотреть солнечное тело, оно имеет ближе к центру некую как бы землю, по окружности — некоторое как бы огненное свечение, а в промежутке — как бы водянистое облако, а также более светлый воздух. Такие же элементы есть и у Земли»⁷².

Как видим, задолго до Коперника Кузанец формулирует целый ряд смелых утверждений (не останавливаясь перед мифологемами), подрывающих основы астро-

⁶⁹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 132.

⁷⁰ Там же. С. 134.

⁷¹ Там же. С. 135.

⁷² Там же. С. 132.

номической теории Птолемея: Вселенная бесконечна — пусть и привативно, но это значит, что у нее нет предела; Земля не является центром мироздания, а потому и не остается неподвижной. Отсюда следует далее, что в небе нет неподвижных и фиксированных полюсов, согласно терминологии самого Николая Кузанского, но «любая часть мира... движется»⁷³. А это значит, что не существует объективно данной точки отсчета, исходя из которой можно было бы измерять движения небесных тел. Отсюда следует, что астрономические расчеты не просто приближительны, что допускалось в астрономии и раньше, но они могут быть грубо ошибочными — а это уже новый взгляд на астрономию. «Поскольку мы можем воспринять движение только в сравнении с чем-то неподвижным, как-то полюсами или центрами, заранее не нуждаясь в них при любом измерении движений, то очевидно, что мы ходим путями догадок (*coniecturis*) и относительно всего ошибаемся»⁷⁴.

Понятие центра мира, с точки зрения Николая Кузанского, есть не более чем субъективное допущение. Объективно центра нет нигде, или, что то же самое, он находится везде. Центром мы обычно называем, говорит Кузанец, точку зрения наблюдателя, которому свойственно считать себя в центре, где бы он ни находился, — такова иллюзия восприятия.

Роль философии Николая Кузанского в становлении научного мышления нового времени до сих пор недостаточно оценена в нашей литературе. А между тем мы видим, как именно Кузанец подготавливает логические и онтологические предпосылки для того переворота в астрономии, который связан с именем Коперника, и того переворота в физике (прежде всего механике), который осуществил Галилей.

И в самом деле, задумаемся, какой серьезный тезис выдвигает Кузанец: все фиксированное, все определенное дано с конечной точки зрения, только относительность абсолютна, ибо она есть выражение бесконечности. В ре-

⁷³ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 135. Представления Николая о структуре Солнца соответствуют тем, которые господствовали в христианской (особенно патристической) литературе применительно к пониманию строения Земли и околоземного пространства.

⁷⁴ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 132.

зультате получается, что принцип определенности (высшее выражение которого — «Единое» Платона и неоплатоников) может быть, по Кузанцу, характеристикой только низшего, рассудочного уровня бытия; все тождественное себе, включая и сам логический закон тождества (онтологическим и даже сверхонтологическим, или сверхбытийным, выражением которого была в античной философии категория единого), отныне объявляется сферой рассудочного знания, и только единое, понятое в своем тождестве с бесконечным как совпадение противоположностей, т. е. как нарушение закона тождества, представляет для Кузанца выражение высшей, божественной реальности.

Именно Николай Кузанский положил начало той линии в новоевропейской философии, которая идет от Бруно через Спинозу и затем к Шеллингу и Гегелю и которую характеризует стремление мыслить высшее начало бытия как тождество противоположностей. Для представителей этой линии не существует двух различных начал бытия, как их мыслили античные философы — Платон и Аристотель, Прокл, Плотин, а именно единого и беспредельного, формы и материи; в этом смысле всех их можно называть монистами, противниками дуализма. Если исходить, как это делает, например, Гаймсет, из того положения, что монизм в философии представляет адекватную форму для христианского монотеизма, тогда придется согласиться с ним в том, что и патристика, и средневековая западная теология имеют неадекватную содержанию христианского вероучения форму.

В действительности же представляется более правильным другое объяснение. Характерная для Кузанца тенденция мыслить высшее начало бытия как тождество противоположностей (единого и бесконечного) была результатом пантеистически окрашенного сближения бога с миром, творца с сотворенным им сущим. В результате такого сближения было нарушено важное как для неоплатоников, так и для раннехристианской патристики убеждение в непостижимости единого. Кузанец отходит как от Прокла, так и от Псевдо-Дионисия Ареопагита; он считает неприменимым по отношению к божественному первоначалу закон тождества, но полагает, что мы можем постигнуть бога особым образом — путем нарушения основного закона мышления, который и объявля-

ется главным принципом уже не ума, а рассудка⁷⁵. Ибо совпадение противоположностей требует отмены закона тождества, что постоянно подчеркивает Николай Кузанский.

Казалось бы, что различие здесь между Григорием Нисским и Псевдо-Дионисием, с одной стороны, и Николаем Кузанским — с другой, почти неуловимо. Ведь можно возразить: поскольку Кузанец называет познание с помощью принципа совпадения противоположностей «умудренным неведением», т. е., строго говоря, даже и не знанием, а «знанием о незнании», то чем же тогда его точка зрения отличается от точки зрения на этот счет представителей прежней апофатической теологии, допустим того же Дионисия, утверждающего, что бог непостижим?

А тем не менее различие здесь есть. И состоит оно в том, что Григорий и Дионисий, указывая на непостижимость божественной реальности, не делают отсюда вывода относительно того, что закон тождества, или, иначе говоря, определенности, всякого сущего в строгом смысле слова неприменим и по отношению к тварному бытию. И не делают этого вывода потому, что реальность бога и реальность мира у них строго различена. Кузанец же преодолевает здесь именно это принципиальное различие творца и твари, приходя к выводу, что поскольку закон тождества неприменим к постижению творца, то он неприменим, вообще говоря, и к постижению тварного мира. Именно это и означает заявление Кузанца о том, что мерой должно быть не единое, а бесконечное.

Принцип относительности как важнейший исходный принцип науки нового времени был следствием того пантеистически окрашенного монотеизма, какой мы находим у Николая Кузанского и какой еще с большей последовательностью проводится у пантеиста Джордано Бруно.

⁷⁵ Вот почему современник Николая Кузанского Венк довольно язвительно заявляет: «И если указанный мастер ученого незнания будет таким образом предупреждать каждую противоположность, то там больше не будет никакого противоречия... Такого рода утверждением он вырывает корень всей науки» (*Wenck J. Op. cit. P. 29*). Об этом см. также: *Jansen B. Zum Nikolaus-Kusanus-Problem // Philosophia perennis: Abhandlungen über die Geschichte der Philosophie. Regensburg, 1930. Bd. 1. S. 284.*

Поэтому мы не можем согласиться ни с Гаймсетом, ни с Клаусом Якоби, что мышление Кузанца, повлиявшее на развитие философии и науки последующих веков, есть по существу философское выражение христианского монотеизма. Скорее это отход от христианского монотеизма, предполагающего сущностное различие творца и творения, шаг в сторону имманентизации христианского трансцендентного бога. Об этом свидетельствует та реакция, с которой было воспринято учение Кузанца среди его современников. Наиболее характерно в этой связи выступление уже упоминавшегося нами Венка⁷⁶. Интересно также сравнение Николая Кузанского с Фомой Аквинским, выявляющее различия в методе мышления этих двух теологов⁷⁷.

⁷⁶ Венк утверждает, что Николай Кузанский не отличает творение от творца и такое отличие принципиально невозможно, если исходить из тождества противоположностей — максимума и минимума. «Из какого духа произошло это умудренное неведение, — пишет Венк, — это показали уже учения Вальденса, Экхарта, Виклефа» (*Wenck J. Op. cit. P. 2*), в которых Венк видит опасность пантеизма и самообожествления человека. Кузанец, таким образом, причисляется к традиции мистики XIV в. В ответ на критику Венка Кузанец пишет работу «Апология ученого незнания», где отвергает упреки Венка в ереси и видит причину непонимания Венком основных положений своего учения в догматическом аристотелизме своего оппонента. «Аристотелевская школа, — говорит Кузанец, — считает ересью учение о совпадении противоположностей, которое надо принять, чтобы получить отправной пункт для восхождения к мистической теологии. Тому, кто воспитан в традициях этой школы, такой путь кажется совершенно бессмысленным» (*Nicolaus von Cues. Apologia doctae ignorantiae. Leipzig, 1932. S. 6*). Кузанец берет под защиту Мейстера Экхарта, «мужа высокого духа», пролагающего новые пути, по которым еще не может следовать толпа (*Ibid. S. 25*).

⁷⁷ Возможность сравнить методологию томизма с принципом тождества противоположностей Кузанца дает тот же Венк. Последний мыслит тождество — вполне согласно с традицией аристотелизма — лишь как самотождественность некоторой субстанции, и как раз эта самотождественность предполагает отличие этой субстанции от всякой другой. В этом смысле закон тождества гарантирует определенность мышления, его предметность. Неудивительно, что там, где Кузанец мыслит тождество противоположностей, Венк усматривает «недостаток различения», т. е. своеобразное «опустошение» мышления, растворение всякого предметного содержания в неопределенном безразличии. А поскольку бог мыслится Кузанцем в качестве такого «безразличия», то, согласно Венку, у бога отнимается его единственность

В своем ответе Венку Николай Кузанский разъясняет сущность своего метода, указывая, что он опирается не на деятельность рассудка (*ratio cinatio*), а на интеллектуальную интуицию, на созерцание ума. «Рассудок, — пишет Николай, — ищет и пробегает — рассуждает (*quaerit et discurrit*)⁷⁸. Пробегание-рассуждение (*discursus*) необходимо определено двумя границами — „от чего“ и „к чему“, друг от друга отличными, или, как мы их называем, противоположными. Так что для дискурсивного рассудка границы противоположны и раздельны. Ибо в области рассудка противоположности разделены, как в понятии круга, которое состоит в том, что линии от центра к окружности равны и центр не может совпасть с окружностью. Но в области разума (*intellectus*), который увидел в единице свернутые в ней числа, в точке — линию, в центре — круг, увидел совпадение единого и многого, точки и линии, центра и круга, — все это достигается видением ума без дискурсии»⁷⁹.

Вот каким путем в умы ученых постепенно проникали идеи, в конце концов приведшие к отмене того способа мышления, который предполагал допущение абсолютных точек отсчета: центра Земли и планетных орбит, «верха» и «низа» и т. д.

Для понимания эволюции научного мышления важно исследовать не только те сдвиги в научных понятиях и методах, которые в конце концов выливаются в научные революции, но и те подспудные тенденции в развитии мысли, которые незаметно формируют культурно-историческое сознание эпохи, создавая не всегда четко артикулированный и не всегда ясно определенный фон, ориентирующий умы современников в определенном направлении, укрепляющий одни стереотипы мышления и разрушающий другие. Хотя работы Кузанца непосредственно на естественные науки оказали мало влияния, а у математиков даже встретили поначалу вполне понятное сопротивление, тем не менее они во многом определили именно горизонт мышления той эпохи. В утверждении

и связанный с ней личный характер. Тем самым снимается и различие бога и творения, о чем уже шла речь выше. См.: *Wenck J. Op. cit.* S. 19, 26.

⁷⁸ *Discurrit* значит «пробегает» и «рассуждает»; отсюда *discursus* — «рассуждение» и «пробегание».

⁷⁹ *Nicolaus von Cues. Op. cit.* S. 15.

принципа относительности, столь важного для науки нового времени, роль Николая Кузанского трудно переоценить. Из утверждения, что единое есть бесконечное, абсолютный минимум есть абсолютный максимум, естественно вытекало, что бесконечное есть самая точная мера. А отсюда следовал тезис об относительности любой точки отсчета, о субъективном характере тех предпосылок (аксиом в математике, абсолютных точек отсчета в астрономии и физике), на которых держалась арифметика, геометрия, астрономия и физика античности и средних веков. То, что до сих пор принималось за истины относительно сотворенного мира, выступило теперь как всего лишь субъективные допущения, предположения — не более того.

5. Приблизительность как осознанный постулат научного познания

Придя к заключению, что всякое человеческое знание есть не более чем предположение, Кузанец спял ту границу, которая существовала в античности и средние века между знанием, полученным с помощью ума, и тем, которое мы приобретаем, опираясь на опыт. Отсюда столь сильный у Кузанца интерес к измерению с помощью инструментов, за которым ранее признавали в точной науке только вспомогательную роль.

Иногда можно встретить точку зрения, что и в античной математике ученые пользовались механическими методами с целью доказательства некоторых теорем. При этом ссылаются обычно на Архимеда, который в послании к Эратосфену указывает на «механический метод» Демокрита, с помощью которого последний нашел соотношение объемов пирамиды и цилиндра с одинаковым основанием и высотой. Однако в действительности Архимед недвусмысленно различает математическое доказательство и механический прием; последний помогает получить «предварительное представление об исследуемом»⁸⁰, но не заменяет математического доказательства.

⁸⁰ Вот это рассуждение Архимеда, в котором он проводит четкую границу между механическим приемом и математическим доказательством: «... кое-что из того, что ранее было мною усмотрено с помощью механики, позднее было также доказано и геометрически, так как рассмотрение при помощи этого (механи-

Только на исходе средних веков, в эпоху Возрождения, появляются теоретические предпосылки для устранения принципиальной границы между «механическим приемом» и «математическим доказательством». И на анализе сочинений Николая Кузанского мы уже видели, как это устранение обосновывается. Отношение к измерению и его функции в структуре науки у Николая иное, чем у античных философов и ученых. В этом смысле особенно показательна работа Кузанца «Простец об опытах с весами». «Хотя ничто в мире не достигает точности,— пишет Николай,— но с помощью весов мы на опыте приходим к более верному суждению... Через различие веса, думаю, можно вернее прийти к тайнам вещей и многое познать в большем приближении к истине»⁸¹. Для тех, кто изучает природу, согласно Кузанцу, нет лучшего и вернейшего средства, чем взвешивание различных веществ и затем сопоставление их весов. И это отнюдь не несмотря на то, что в мире нет ничего точного, а как раз благодаря этому обстоятельству. «Скажем, если мера воды одного источника имеет не тот вес, что подобная мера другой воды, то суждение о различии природы одной и другой лучше достигается с помощью весов, чем любого другого инструмента»⁸². И поскольку «одинаковая величина каких угодно разных вещей никогда не имеет один и тот же вес»⁸³, то своеобразие каждой индивидуальной вещи наиболее адекватно можно выявить и определить именно через взвешивание. Этим путем, согласно Кузанцу, можно установить вес всех элементов: ртути, серы, воды, воздуха и других.

ческого.— П. Г.) метода еще не является доказательством; однако получить с помощью этого метода некоторое предварительное представление об исследуемом, а затем найти и само доказательство гораздо удобнее, чем производить изыскания, ничего не зная. Поэтому и относительно тех теорем о конусе и пирамиде, для которых Евдокс первый нашел доказательство, а именно что всякий конус составляет третью часть цилиндра, а пирамида — третью часть призмы с тем же самым основанием и равной высотой, немалую долю заслуги я уделю и Демокриту, который первый высказал это положение относительно упомянутых фигур, хотя и без доказательства» (*Архимед. Послание к Эратосфену: О механических теоремах*. Цит. по: *Архимед*. Соч. М., 1962. С. 299).

⁸¹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 444—445.

⁸² Там же. С. 445.

⁸³ Там же.

Размышления Кузанца о пользе для науки замеров весов⁸⁴ обусловлены не только тем обстоятельством, что для него опытное знание теперь не так уж принципиально отличается от того, которое получено внеопытным путем (т. е. математического и логического) — ведь оба эти рода знания приблизительны.

Из того, что человеку не доступно никакое точное знание, можно было бы сделать вывод о тщетности всякого стремления к познанию, о ничтожности науки. Такой вывод относительно познания чувственного мира в свое время сделал Платон. Поскольку в чувственном мире все непостоянно, поскольку в нем господствует принцип различия («иное»), он непостижим для разума и о нем невозможна строгая наука.

Николай Кузанский делает как раз противоположный вывод: он уравнивает в правах науку, основанную на опыте («мнение», по Платону), и ту, что основана на знании (к ней прежде всего платоникки относили науку о числах — арифметику). И это потому, что для Кузанца, как мы уже знаем, иное, т. е. беспредельное, оказывается тождественным единому. В результате то, что возникает, как говорил Платон, «в силу иного», т. е. многообразие чувственного мира, выступает для Кузанца не как свидетельство слабости «иного», но как доказательство силы божественного всемогущества. То обстоятельство, что в чувственном мире ни одна вещь не тождественна другой и в силу изменчивости не остается тождественной себе, вызывает у него в отличие от Платона и Плотина восхищение этим необозримым множеством и несхожестью явлений⁸⁵.

Возрождение с необычайной силой выразило любовь к своеобразию, к неповторимой единичности как человеческой личности, так и природного явления. Эта единственность, уникальность всякого индивидуума радует художника, мыслителя, поэта эпохи Возрождения сначала потому, что в ней явлена неизмеримая мощь творца, а затем уже и безотносительно к творцу, сама по себе, причем этот переход совершается почти незаметно, его можно видеть даже у одного и того же писателя. «Ни в

⁸⁴ «Если бы кто-нибудь представил нам здесь замеры! Я оценил бы их дороже многих книг» (Там же. С. 445).

⁸⁵ См.: Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 145.

одном индивиде, — пишет Николай, — начала индивидуации не могут сочетаться в такой же гармонической пропорции, как в другом: каждый в себе единствен и в возможной для него мере совершенен»⁸⁶. Отсюда понятно, что индивидуальное тоже является достойным предметом изучения, но оно не может быть постигнуто средствами точной науки, поскольку последняя (например, математика) вообще не имеет дела с индивидуальным.

Естественно поставить вопрос: не возвращается ли таким образом Николай Кузанский к традициям Аристотеля, объявившего — в полемике с Платоном — достойным внимания ученого любой предмет — от звездного неба до букашки — и тем самым, казалось бы, тоже стремившегося к познанию уникального и своеобразного? Этому на первый взгляд соответствует и аристотелевское учение о сущности, ведь первичные сущности, согласно Аристотелю, это единичные предметы, как, например, отдельный человек или отдельный бык. Все сущности — в качестве первичных, — с точки зрения Аристотеля, равноправны. Николай Кузанский, однако, в своем интересе к уникальному и своеобразному от Аристотеля существенно отличается. Он не напрасно критикует Аристотеля и апеллирует к другой философской традиции. Подобно тому как учение Кузанца о тождестве единого и бесконечного (формы и материи, говоря на языке Аристотеля) несовместимо с аристотелизмом, налагающим запрет на понятие «актуальной бесконечности» и на принцип совпадения противоположностей, так же и обращение к опытному познанию носит у Кузанца иной характер, чем у Аристотеля и перипатетиков. Ведь Аристотель изучал индивидуальное ради «познания причин», т. е. ради выявления проступающего через индивидуальное общего. Кузанец же убежден, что высшая форма знания — это умудренное неведение, что, стало быть, индивидуальное несет в себе тайну, которая никогда не может быть раскрыта до конца, но всегда останется тайной. Как раз переживание этой до конца не раскрываемой божественной тайны в каждом индивидуальном существе и явлении — вот то высшее из человеческих состояний, которое более всего доставляет радости ученому. В отличие от Аристотеля для Кузанца поэтому опытное познание еди-

⁸⁶ См.: Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 146.

ничного имеет в известном смысле самостоятельную ценность. В этом смысле к Кузанцу близок Леонардо да Винчи; его стремление к постижению индивидуального путем запечатления его на полотне во всем его своеобразии вытекает из убеждения в самостоятельной ценности уникально-единичного как такового.

Наиболее интересной и показательной для рассматриваемой эпохи является попытка Николая Кузанского дать «опытное» обоснование геометрии с помощью... взвешивания. Ход мысли на первый взгляд совершенно неожиданный, но, если вдуматься, полностью вытекающий из рассмотренных нами методологических принципов Николая. В самом деле, если вместе с Кузанцем допустить, что все знание о геометрических фигурах, как оно представлено в «Началах» Евклида, является только приблизительным, то нет никакого существенного различия между установлением соотношения объемов тел геометрическим путем (путем доказательства, как говорил Архимед) или же путем опытным (с помощью механических приемов). Даже более того: опытным путем соотношение объемов тел может быть вычислено если не точнее, то уж во всяком случае быстрее и, таким образом, удобнее. «Думаю, приближенные соотношения между кругом и квадратом и все другое, относящееся к разной емкости фигур, можно удобнее измерить весом, чем другими способами. Скажем, если сделаешь сосуд в виде колонны известного диаметра и высоты и другой сосуд, кубический, такого же диаметра и высоты, наполнишь оба водой и взвесишь их, то по различию веса узнаешь отношение вписанного квадрата к кругу, в который он вписан, а тем самым — довольно точную, пускай предположительную, квадратуру круга и вообще все, что захочешь узнать относительно этого»⁸⁷.

Механические средства измерения уравниваются в правах с математическим доказательством. Тут как раз и исчезает та непреходимая грань, что существовала на протяжении многих столетий между механикой как искусством (техникой) и математикой как наукой. Попытки сделать эту грань не такой непреодолимой, как в античной науке, предпринимались уже в средние века⁸⁸.

⁸⁷ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 460.

⁸⁸ См. об этом: Гайденок П. П. Эволюция понятия науки. С. 488—492.

Кузанец же своим учением о тождестве единого и бесконечного, о бесконечном как мере самым решительным образом переступает эту грань. Именно в направлении, указанном Кузанцем, и пошел в дальнейшем пересмотр ряда фундаментальных предпосылок античной и средневековой математики, что и привело к созданию исчисления бесконечно малых.

Измерение весов с целью определять соотношение объемов тел Кузанец настоятельно рекомендует геометрам, показывая, сколь универсальным может быть этот прием. «...Если возьмешь две совершенно равные пластинки и одну согнешь до окружности, сделав из нее цилиндрический сосуд, а другую согнешь в виде четырехугольника, сделав кубический сосуд, и наполнишь эти сосуды водой, то по различию веса узнаешь различие емкости круга и квадрата одинаковой периферии. Точно так же, имея много одинаковых пластин, сможешь исследовать различную емкость треугольника, пятиугольника, шестиугольника и так далее. Сходным образом путем взвешивания сможешь найти способ установления емкости сосудов любой формы. То же самое — касательно инструментов измерения и взвешивания: как надо делать весы, как один фунт поднимает тысячу фунтов благодаря разнице расстояния от центра весов и разной изогнутости более прямого или более кривого (коромысла), наконец, как надо делать все тонкие приспособления на кораблях и машинах. Словом, эти опыты с весами для всей геометрии я считаю очень полезными»⁸⁹.

Характерное для греческой (а затем и для средневековой) науки отделение математики как строгого знания от всех видов искусства (техники) базировалось на том, что математика не имеет дела с опытной, эмпирической реальностью — в этом сходились между собой и платоники, и перипатетики, несмотря на разные способы обоснования ими математического знания. Когда эта предпосылка разрушается, математика не столь уж принципиально отличается от логики, от техники исчисления. Не случайно Кузанец не придает столь важного значения различию рациональных и иррациональных отношений — различию, без которого не было бы античной математики. В то же время это различие никогда не было

⁸⁹ Николай Кузанский. Соч. Т. 1. С. 460.

существенным для логистики, имевшей дело всегда с приближенными значениями.

Сближение математики с логистикой было той предпосылкой, без которой первоначально не могло бы возникнуть не только исчисление бесконечно малых, но и механика как математическая наука, ибо тут по сути было как бы смягчено принципиальное различие между математическим объектом и реальным физическим объектом, взятым в его идеализированной форме. Так, например, Галилей, как мы увидим ниже, не видит принципиального различия между геометрической плоскостью и абсолютно гладкой поверхностью физического тела — переход от математически идеального к физической идеализации, какого еще не было в античной и средневековой науке.

Таким образом, своим учением о приблизительности всякого знания о мире Кузанец прокладывает путь важнейшим допущениям математики и механики XVII в. не в меньшей степени, чем своей теорией «предельных переходов», на которую совершенно справедливо указывают обычно в этой связи историки науки.

Надо отметить также, что Николай Кузанский применяет принцип совпадения противоположностей не только к области математики и космологии, но и применительно к проблеме движения, — он хочет пересмотреть традиционное представление о противоположности движения и покоя. В сочинении «Игра в шар» Кузанец показывает, что покой можно рассматривать как движение с бесконечно большой скоростью. Чтобы сделать свою мысль наглядной, он приводит в качестве примера вращение юлы. Чем больше скорость вращения, говорит Кузанец, тем непрерывнее становится движение юлы; когда же юла вращается с самой большой из возможных для нее скоростей, то создается впечатление, что она неподвижна. Если допустить мысленно, что скорость вращения этой детской игрушки возрастает до бесконечности, то каждая точка ее периферии, подчеркивает Кузанец, в каждый момент времени присутствует «везде», и притом «одновременно», потому что при бесконечной скорости движения один «момент» уже не отстоит от другого ни на какой временной промежуток.

Однако если говорить строго, то при допущении бесконечной скорости больше невозможно говорить об от-

дельных моментах времени, так же как и об отдельных фиксированных точках бесконечно большого круга, — все эти различия исчезают, коль скоро делается допущение об актуально бесконечно большой скорости. Здесь снова парадокс зеноновского типа, разрушающий самые возможности установления каких бы то ни было пропорциональных зависимостей.

Обратим внимание и еще на одну деталь в рассуждении Николая.

В качестве промежуточного пункта своего рассмотрения он указывает на быстрое вращение юлы, создающее зрительную иллюзию неподвижности. Разумеется, зрительная иллюзия еще не есть сама по себе случай движения с бесконечной скоростью, такого «случая» не может быть в мире чувственных вещей, но иллюзия неподвижности вращающейся юлы — это наглядный образ того, что мы даже и помыслить-то, собственно, не в состоянии. И это совпадение не случайно. Если математика и физика, изучающие пропорциональные отношения в мире конечного, обычно раскрывают зрительные иллюзии с помощью умозаключений, осуществляемых на рациональном уровне, то Кузанец, напротив, берет иллюзию чувственных впечатлений в качестве наглядного образца для того иллюзионизма в сфере самого разума, каким являются апории Зенона. Ведь и сам Кузанец указывает на то, что парадокс совпадения максимума и минимума, строго говоря, не может быть и помыслен, а потому и знание о нем — это умудренное неведение, ученое незнание.

К вопросу о роли зрительной иллюзии в эпоху Возрождения как в живописи, так и в математике и механике нам еще предстоит обратиться более подробно.

Сейчас важно подчеркнуть, что рассуждение Николая о тождестве покоя и движения с бесконечной скоростью подрывает характерное для античной и средневековой науки противопоставление покоя и движения как двух качественно различных и принципиально несовместимых состояний тела. отождествление покоя и движения кладет начало тому процессу, который привел к рассмотрению движения или покоя как безотносительных к состоянию самого тела (или системы движущихся тел), каким оно представляется уже Галилею, подошедшему вплотную к установлению закона инерции.

Коль скоро принципиальная грань между покоем и движением снимается, то становятся возможными самые разные способы их отождествления. Если Кузанец считает возможным отождествить покой и движение с бесконечной скоростью, то Галилей впоследствии отождествляет покой и движение с бесконечно малой скоростью, что позволяет ему установить закон падения тел.

* * *

По сравнению со средневековым способом научного мышления переворот, произведенный Кузанцем, оказался достаточно радикальным. Кузанец разрушал характерный для средневековья объективизм, получивший наиболее последовательное выражение у Фомы Аквинского. Как пишет один из современных исследователей философии средневековья и Возрождения, Э. Гофман, для средневекового ученого и философа «познание есть *adaequatio intellectus et rei*; интеллект должен сообразоваться с вещами, он должен отражать вещи... Объекты раньше, так же как и в творении, — интеллект же есть только зеркало... Познать — значит обдумывать (*nach-denken*) объективное творение»⁹⁰. Эту специфику средневекового мышления Гофман называет «принципом радикального объективизма»⁹¹. Как отмечает в этой связи другой исследователь, Г. Ромбах, «средневековая философия имеет некоторый объект, существующий сам по себе и выдвигающий требование, чтобы философствующее мышление приблизилось к нему и совпало с ним. Сущность философии состоит в движении к своему предмету, на который это движение однако не оказывает никакого влияния. Приближение к предмету (*adaequatio ad rem*) составляет способ движения философии, которая по существу характеризуется тем, что ей задана задача исходя из некоторого горизонта, в какой философия включена... Средневековое мышление отнесено к предмету иначе, более строго, чем античное... Внутреннее живое движение, характерное для греческой философии, свойственно в средние века только вере...»⁹².

⁹⁰ Hoffmann E. Platonismus und christliche Philosophie. S. 331.

⁹¹ Ibid. S. 332.

⁹² Rombach H. Substanz, System, Struktur. Freiburg; München, 1965. Bd. I. S. 76—77.

И Гофман, и Ромбах дают, конечно, обобщенную картину средневековой философии, указывая на главную тенденцию средневекового мышления. Но наряду с этой тенденцией существовали и иные, в противном случае нам пришлось бы допустить, что учение Кузанца, разрушавшее «принцип объективизма», возникло чуть ли не на пустом месте. А в то же время неоплатоническая философия, не умиравшая и в средние века⁹³, открывала возможность несколько иначе рассматривать отношения между познающим умом и познаваемым предметом. Мы упоминали уже Мейстера Экхарта, чье влияние на Кузанца было достаточно серьезным. Необходимо сказать также и о влиянии идей Раймунда Луллия (1235—1315), которое Кузанец испытал на себе и которое во многом подготовило его учение о божестве как совпадении противоположностей⁹⁴. Вот что пишет Э. Коломер, специально посвятивший исследование выяснению вопроса о влиянии Луллия на учение Кузанца: «Конечно, выражение „*coincidentia*“ (совпадение.— П. Г.) у Луллия не встречается. Но Николай мог найти эту идею в изложении луллиева искусства, данном учителем Николая Геймерихом в его „*Disputatio de potestate ecclesiastica*“»⁹⁵.

Луллий оказал также влияние на математическое учение Николая Кузанского своей работой «О квадрату-

⁹³ «Хотя схоластика в XIII в. обращается к Аристотелю,— пишет историк философии Э. Корет,— но не следует упускать из виду, что наряду с аристотелизмом томистской школы доминиканцев остается влиятельным также направление мысли, в большей степени ориентированное на платонистски-августиновскую традицию; это направление представлено, например, Бонавентурой и его францисканской школой... К этому надо добавить, что еще намного сильнее и выразительнее, чем в схоластике, наследие неоплатонизма продолжает жить в мистической теологии средневековья, которая наряду с понятийно-рациональной школьной теологией, отчасти противостоя ей, а отчасти с ней взаимодействуя, проходит через все средние века. Здесь намного больше, чем в схоластике, продолжает жить теология отцов церкви, прежде всего псевдо-Дионисия и вместе с ним неоплатоническая мистика в ее христианском облике» (*Coreth E. Nikolaus von Kues, ein Denker an der Zeitwende // Cusanus Gedächtnisschrift. Innsbruck; München, 1970. S. 7*).

⁹⁴ «Луллиево учение о божестве,— пишет испанский историк философии Э. Коломер,— подготовило идею совпадения противоположностей Николая Кузанского» (*Colomer E. Nikolaus von Kues und Raimond Llull. B., 1961. S. 97*).

⁹⁵ Op. cit.

ре и треугольности круга», на которую указал в свое время математик И. Э. Гофман как на источник математических построений Николая Кузанского⁹⁶.

Но несмотря на то, что в средневековой философии были налицо и те тенденции, которые углубил и развил Кузанец, это не умаляет значения его работ: в них действительно осуществлена — хотя еще и в рамках христианской теологии — такая перестройка исходных предпосылок средневекового мышления, которая уводит далеко и от античного неоплатонизма, и от «радикального объективизма», господствовавшего на протяжении тысячелетия.

Влияние Николая Кузанского на научную и философскую мысль XV—XVII вв. было достаточно сильным. В первую очередь обычно указывают на Джордано Бруно, развившего основные принципы учения Кузанца в направлении углубляющегося пантеизма. Как показал П. Дюгем, Кузанец оказал влияние также на Леонардо да Винчи. «Леонардо, — писал Дюгем, — вдохновлялся геометрическими идеями, развитыми Николаем Кузанским. В сочинениях Николая Кузанского и платоников, которым следовал немецкий кардинал, эти идеи по существу направлены на предмет теологический... Заимствуя эти идеи, Леонардо их трансформирует, он сохраняет их геометрическое содержание и устраняет все, чем они связаны с теологией...»⁹⁷. На прямую зависимость Леонардо от методологических принципов научного знания, как их понимал Кузанец, указывает вслед за Дюгемом Кассирер⁹⁸. Кассирер прослеживает также те пути, какими сочинения Кузанца проникли не только в Италию, но и во Францию. Так, в 1514 г. Фабер Стапуленсис подготовил парижское издание сочинений Николая; таким путем с идеями Кузанца познакомился К. Бовиль — философ, математик и физик, чьи труды сыграли важную роль в переходе от средневековой схоластики к натурфилософии Ренессанса⁹⁹. Как ни странно, в Германии влияние Кузанца было меньшим, чем в Италии и Франции: здесь можно указать Рейхлина и Агриппу из Неттесгейма,

⁹⁶ Hoffmann J. E. R. Llulls Kreisquadratur als Quelle der cusanischen Mathematik // Heidelberger Cusanus-Studien. 1942.

⁹⁷ Duhem P. Études sur Léonard de Vinci. P., 1908. Vol. II. P. 153.

⁹⁸ См.: Cassirer E. Individuum und Kosmos... S. 52—53, 58—62.

⁹⁹ См. об этом: Cassirer E. Das Erkenntnisproblem. Bd. 1. S. 77—85.

у которых мышление Кузанца преломилось в форме магии и учения о «тайных силах»¹⁰⁰.

Гораздо важнее с точки зрения развития науки та связь, которая ведет от Кузанца к Копернику¹⁰¹. В космологии Коперника находит свое дальнейшее развитие идея Кузанца о «привативной бесконечности» космоса, а также его убеждение в том, что Земля — такое же небесное тело, как Солнце и Луна. Так же как и Кузанец, Коперник пользуется принципом относительности и на нем теперь основывает новую астрономическую систему. Несомненно также влияние Кузанца на Кеплера, сказавшееся в понимании последним значения математики для развития космологии, а также в разработке им исчисления бесконечно малых¹⁰². По мнению немецкого историка философии Э. Гофмана, теория познания Кузанца оказала воздействие также и на Декарта, в частности на его концепцию «универсальной математики»¹⁰³, и далее (возможно, отчасти через Бруно) на Лейбница.

Но особенно важным для становления науки нового времени было влияние, оказанное Кузанцем на Галилея.

¹⁰⁰ См. об этом: *Hoffmann E.* Nicolaus von Cues und die deutsche Philosophie. Heidelberg, 1947. S. 56 ff.

¹⁰¹ *Klibansky R.* Copernic et Nicolaus de Cues // *Léonard de Vinci et experience scientifique au XVI siècle.* P., 1953.

¹⁰² *Rombach H.* Op. cit. 1965, Bd. I. S. 237—240; 1966, Bd. II. S. 323, 484—502.

¹⁰³ *Hoffmann E.* Nicolaus von Cues... S. 47 ff. См. также: *Gandillac M.* de Nicolas de Cues précurseur de la methode cartésienne // *Travaux du IX^e Congrès international de philosophie.* V, P., 1937. P. 127—133.

Галилей. Формирование понятия науки нового времени

В течение довольно долгого времени, особенно под влиянием позитивистского понимания истории науки, господствовало представление о Галилее как об ученом, который полностью пересмотрел все традиционные представления о науке, ее методах и задачах, какие были до него, и на расчищенном таким образом, как бы пустом месте стал строить совершенно новое здание науки — науки современной¹. Хотя Галилей действительно сделал больше других в деле разрушения старого и создания нового понятия науки, тем не менее это не означает, что он не опирался на определенную традицию, на те достижения, которые составили предпосылки его собственной работы. Работы историков науки XX столетия позволили увидеть более объективную картину генезиса науки нового времени и роли Галилея в этом генезисе.

Сам Галилей называет несколько важнейших имен, традиции которых он продолжает: критикуя Аристотеля, Галилей нередко апеллирует к Платону, а еще чаще к

¹ Во многом основания для такой точки зрения дал сам Галилей: в его «Диалогах» и «Беседах» ведется столь глобальная критика аристотелизма, средневековой схоластики, что невольно создается впечатление, будто итальянский ученый, подобно Давиду, один вступил в сражение с Голиафом. Отсюда некоторая аберрация у тех исследователей, которые изучают творчество Галилея. В частности, в работе П. Фейерабенда «Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge» (1975) можно видеть такого рода аберрацию. Как справедливо отмечает З. А. Сокулер, «образ Галилея, встающий со страниц его (Фейерабенда.— П. Г.) книги, напоминает современного левого радикала, мечтающего до основания, подчистую разрушить старое общество с его идеологией и моралью и мнящего самого себя вне всяких традиций и влияний этого общества» (Сокулер З. А. Проблема античных и средневековых философских традиций в методологии науки Возрождения // Современные зарубежные исследования по философии и генезису науки. М., 1980. С. 166).

Архимеду, чьи сочинения действительно оказали решающее влияние на творчество Галилея. Из более близких по времени Галилей чаще всего ссылается на Коперника, и неудивительно: обоснование гелиоцентрической системы последнего, создание физики, которая согласовалась бы с этой системой, стали делом жизни Галилея. Обращение к Копернику, к Архимеду и античной математике, а также к Платону как представителю античной математической программы лежит, так сказать, на поверхности (хотя, как мы далее увидим, даже «лежащее на поверхности» не следует всегда принимать как само собой разумеющееся: таков, в частности, «платонизм» Галилея). Но были и такие источники мысли Галилея, которые надо было реконструировать, поскольку о них не идет речь в текстах итальянского ученого, между тем они сыграли важную роль в становлении как мышления Галилея, так и вообще науки нового времени. В плане философском сюда следует отнести принцип совпадения противоположностей Николай Кузанского, в плане собственно физическом — теорию импульса (импетуса), восходящую к средневековой науке XIV в., а в плане изучения движения с точки зрения его величины — прежде всего вывод закона падения тел — средневековую теорию интенсивности и ремиссии форм. Эта теория была создана в XIV в. учеными-математиками сначала в Оксфорде (Томас Брадвардин, Уильям Хейтсберп, Ричард Суисет, названный Калькулятором, и Джон Дамблтон), а затем развивалась и уточнялась в Париже, где над ней работали Жан Буридан², Альберт Саксонский, Марсилиус Ингенский и особенно Николай Орем³.

² Жан Буридан придал также наиболее теоретически продуманную форму теории импето, которая получила всеобщее признание в XV в. и была хорошо известна молодому Галилею. Мнения исследователей расходятся только в вопросе о том, познакомился ли Галилей с этой теорией непосредственно из буриданова «Комментария к физике», изданного в начале XVI столетия (так считает, например, Р. С. Дейлз — см.: *Dales R. C. The scientific achievement of the Middle Ages. Philadelphia, 1973. P. 110—111*), или, как полагает Аннелиза Майер, из вторых или третьих рук (*Maier A. Galilei und die scholastische Impetustheorie // Ausgehende Mittelalter: Gesammelte Aufsätze zur Geistesgeschichte des 14. Jahrhunderts. Roma, 1967. N 2. S. 466—467*).

³ Этот вопрос детально рассмотрен, например, в работах А. Майер (*Die Vorläufer Galileos im XIV. Jahrhundert. Roma, 1949; An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft. Roma, 1952*).

Разумеется, все эти влияния были переплавлены Галилеем в некоторое — хотя и не лишенное известных противоречий — целое. Так, например, только опираясь на метод Архимеда, создавшего теорию о равновесии как геометрическую, а не физическую науку, Галилей пришел к мысли о преобразовании физического явления, а именно ускоренного движения падающих тел, в математический объект, свойства которого можно изучать с помощью геометрии. Тем самым созданная калькуляторами теория широты качеств оказалась плодотворной при изучении интенсивности движения (т. е. скорости); с помощью нового подхода Галилей преобразовал и эту теорию.

Поскольку нам важно понять, каким образом рождалось новое понимание науки о природе, нам интересно творчество Галилея, как оно соотносится с предшествующим периодом в развитии естествознания. Рассмотренная таким образом физика Галилея оказывается отличной как от средневековой физики, так и от классической механики в ее зрелой форме: она несет в себе черты переходного явления. Но именно это и позволяет разглядеть некоторые важнейшие моменты становления понятия науки нового времени.

1. Бесконечное и неделимое.

Галилей и Николай Кузанский

В подготовке почвы под фундамент новой науки Галилей опирается на принцип совпадения противоположностей, введенный Николаем Кузанским и разработанный далее Джордано Бруно, и применяет этот принцип при разработке проблемы бесконечного и неделимого. Необходимость обратиться к этим фундаментальным понятиям научного и философского мышления вызвана задачей, которую ставит перед собой Галилей, а именно пересмотреть теоретические предпосылки научной программы Аристотеля. Отвергнув динамику Аристотеля, которая была общей теорией изменения, Галилей ограничил динамику только теорией перемещения.

Но однако революция в мышлении, произведенная Галилео Галилеем, касается не только перипатетической физики; критика Аристотеля лежит, так ска-

зять, на поверхности во всех сочинениях Галилея⁴, ее нельзя не заметить с первого же взгляда. Еще в конце XIX — начале XX в. было распространено представление, что Галилей в своем отталкивании от Аристотеля и средневековой физики опирается на традицию платонизма и строит свою научную теорию на основе методологических принципов научной программы Платона и пифагорейцев. Особенно много труда на обоснование этой точки зрения было приложено неокантианцами марбургской школы, в частности Н. Наторпом и Э. Кассирером. В пользу этой точки зрения действительно говорит тот факт, что Галилей считает «книгу природы» написанной на языке математики, а потому видит в математике единственно надежный инструмент для построения научной системы физики. В этом, безусловно, сказывается сходство воззрений Галилея и Платона. Однако философско-теоретическое обоснование математики, так же как и ее содержательная интерпретация, у этих двух мыслителей различны. Неокантианцы потому только не уделяли должного внимания этому различию, что — под влиянием того же Галилея и всей опирающейся на него новой науки — дали самому Платону и его научной программе не совсем адекватное истолкование, модернизировав греческого философа и представив его как прямого предшественника Галилея и Канта. В результате такого прочтения Платона для Наторпа и Кассирера оказались в тени также и те моменты в понимании науки, которые связывали Платона с Аристотелем. Происходит смещение реального положения вещей: Галилей становится слишком «платонизированным», а Аристотель превращается в плоского формального логика, не знающего иных методов, кроме силлогизма, и примитивного эмпирика, каким он в действительности никогда не был.

В первой главе мы неоднократно подчеркивали, в чем состоит существенная общность научных программ Платона и Аристотеля, сохраняющаяся несмотря на все различия между ними и отличающая обе эти программы от тех, что формируются в науке нового времени. Рассмат-

⁴ «Как много положений я заметил у Аристотеля (я всегда имею в виду натуральную философию), — говорит Галилей — Сальвиати, — которые не просто ошибочны, но ошибочны так, что типичным оказывается диаметрально им противоположное...» (Галилей. Избр. труды: В 2 т. М., 1964. Т. 1. С. 252—253).

ривая понятие науки у Галилея, мы увидим, что различия между ним и платоновско-пифагорейской научной программой проходят по той же линии, по какой было намечено различие между Николаем Кузанским, с одной стороны, и Платоном и неоплатониками — с другой. Как и Кузанец, Галилей критикует Аристотеля и уважительно отзываясь о Платоне; но, подобно Кузанцу, он в ряде принципиальных вопросов решительно отходит от Платона, и отходит как раз в том направлении, которое было указано Николаем Кузанским. Это легче всего увидеть при рассмотрении проблем бесконечного и неделимого, как они решаются Галилеем.

В «Беседах и математических доказательствах», касаясь вопроса о причинах связности тел, Галилей высказывает несколько гипотетических положений о строении материи и в этой связи оказывается вынужденным поставить проблему континуума. «По моему мнению, — говорит Сальвиати, представляющий взгляды самого Галилея, — связность эта может быть сведена к двум основаниям: одно — это пресловутая боязнь пустоты у природы; в качестве другого (не считая достаточной боязнь пустоты) приходится допустить что-либо связующее, вроде клея, что плотно соединяет частицы, из которых составлено тело»⁵. При последующем обсуждении оказывается, что вторую причину нет надобности и допускать, поскольку для объяснения сцепления тел вполне достаточно первой причины. «...Так как каждое действие должно иметь только одну истинную и ясную причину, я же не нахожу другого связующего средства, то не удовлетвориться ли нам одной действующей причиной — пустотой, признав ее достаточность?»⁶

Обсуждение природы пустоты и ее возможности присутствия в телах в виде своего рода пор («мельчайших пустот»⁷) приводит Галилея к той проблеме, которая на протяжении средних веков, как правило, была связана с гипотезой о существовании пустоты, а именно к проблеме непрерывности. Ведь допущение пустот в виде мельчайших промежутков между частями тела требует обсудить вопрос о том, что такое само тело: есть ли оно не-

⁵ Галилей. Избр. труды: В 2 т. М., 1964. Т. 2. С. 124.

⁶ Там же.

⁷ там же.

что непрерывное или же состоит из мельчайших «неделимых» и каково, далее, число этих последних — конечное или бесконечное?

Вопросы эти широко дискутировались в XIII и особенно в XIV в., и в этом смысле Галилей еще не выходит за рамки средневековой науки в своей постановке этих вопросов. Но вот в решении их Галилей выступает отнюдь не как средневековый ученый. Он допускает существование «мельчайших пустот» в телах, которые и оказываются источником силы сцепления в них. Обратим внимание на интересное отличие Галилея от античных атомистов: у последних пустоты, поры в телах выступали как причина их разрушаемости, почему и надо было Демокриту предположить, что неразделимость атома обусловлена отсутствием в нем пустоты, которая разделяла бы его на части. У Галилея же, напротив, пустота выступает как сила сцепления. О силе пустоты Галилей вслед за средневековыми физиками рассуждает в понятиях аристотелевской, а не атомистической программы: по Аристотелю, природа «боится пустоты», чем Аристотель и объясняет целый ряд физических явлений, в том числе движение жидкости в сообщающихся сосудах и т. д. К таким же объяснениям прибегали некоторые средневековые физики. Их принимает и Галилей, когда пишет: «Если мы возьмем цилиндр воды и обнаружим в нем сопротивление его частиц разделению, то оно не может происходить от иной причины, кроме стремления не допустить образования пустоты»⁸.

Возможность наличия мельчайших пустот в телах Галилей доказывает сначала с помощью физического аргумента⁹, а затем в подкрепление его обращается к аргументу философскому, а именно к вопросу о структуре континуума. К этому переходу побуждает Галилея естественный вопрос: как можно объяснить огромную силу сопротивления некоторых материалов разрыву или деформации с помощью ссылок на «мельчайшие пустоты»? Ведь, будучи мельчайшими, эти пустоты, надо полагать, дают и ничтожную величину сопротивления¹⁰. Чтобы

⁸ Галилей. Избр. труды: В 2 т. М., 1964. Т. 2. С. 126.

⁹ См.: Там же. С. 131.

¹⁰ При этом характерно, что, как подчеркивает оппонент Сальвиати, противник допущения пустоты Симплицио, «сопротивление образованию большой пустоты при разъединении двух больших

разрешить возникшее затруднение, Галилей прибегает к допущению, сыгравшему кардинальную роль в становлении науки нового времени. Он заявляет, что «хотя эти пустоты имеют ничтожную величину (заметим, что величину, хоть и ничтожную, опп все же имеют. — П. Г.) п, следовательно, сопротивление каждой из них легко преодолагаемо, но неисчерпаемость их количества неисчислимо увеличивает сопротивляемость»¹¹. Неисчислимость количества ничтожно малых пустот — это в сущности бесконечное множество бесконечно малых, можно сказать, пустот, а можно сказать, сил сопротивления. Потом окажется, что этот метод суммирования бесконечно большого числа бесконечно малых — неважно чего: моментов времени, частей пространства, моментов движения и т. д. — является универсальным и необычайно плодотворным инструментом мышления.

Чтобы понять, какую революционизирующую роль сыграл этот предложенный Галилеем метод суммирования, сравним между собой античное и средневековое понимание суммирования частей — пусть даже очень малых, но конечных — с предложенным Галилеем способом суммирования бесконечно малых «частей». В «Беседах» прежний метод излагает Сагрето, собеседник Сальвиати: «... если сопротивление не бесконечно велико, то оно может быть преодолено множеством весьма малых сил, так что большое количество муравьев могло бы вытащить на землю судно, нагруженное зерном: в самом деле, мы ежедневно наблюдаем, как муравей тащит зерно, а так как зерен в судне не бесконечное множество, но некоторое ограниченное число, то, увеличив это число даже в четыре или в шесть раз, мы все же найдем, что соответственно большое количество муравьев, принявшись за работу, может вытащить на землю и зерно, и корабль. Конечно, для того, чтобы это было возможно, необходимо, чтобы и число их было велико; мне кажется, что именно так обстоит дело и с пустотами, держащими связанными частицы металла.

частей твердого тела значительно меньше, чем то, которое держит в связанном состоянии мельчайшие частицы последнего» (Там же. С. 130). Этот парадокс надо разрешить, в противном случае объяснение причины сцепления «боязнь пустоты» будет несостоятельным.

¹¹ Там же. С. 131.

Сальвиати. Но если бы понадобилось, чтобы число их было бесконечным, то сочли бы вы это невозможным?

Сагрето. Нет, не считал бы, если бы масса металла была бесконечной; в противном случае...»¹².

Ясно, что хотел сказать Сагрето: в противном случае мы окажемся перед парадоксом, восходящим еще к Зенону: как бы малы ни были составляющие элементы, но если они имеют конечную величину, то бесконечное их число в сумме даст и бесконечную же величину — неважно, идет ли речь о массе металла, длине линии или величине скорости. На этом принципе стоит как математика греков, так и их физика: ни та, ни другая не имеют дела с актуальными бесконечностями — будь то бесконечно большие величины или же бесконечно малые. Приведенный Сагрето пример с муравьями — лишь специальная формулировка той самой аксиомы непрерывности Архимеда или аксиомы Евдокса, которая устанавливает, какого рода величины могут находиться между собой в отношении и что это значит — находиться в отношении¹³.

Именно эту аксиому хочет оспорить Галилей. Вот что отвечает Сальвиати—Галилей задумавшемуся Сагрето: «В противном случае — что же? Раз мы уже дошли до парадоксов, то попробуем, нельзя ли каким-либо образом доказать, что в некоторой конечной непрерывной величине может существовать бесконечное множество пустот»¹⁴. Как видим, Галилей хочет доказать, что конечная величина может представлять собой сумму бесконечного числа — нельзя сказать, что величин, скажем пока — элементов, в данном случае — «пустот». В доказательство своего парадоксального утверждения Галилей обращается к знаменитому «колесу Аристотеля» — задаче, которой много занимались средневековые ученые и суть которой

¹² Там же. С. 131—132. Очевидно, что сомнения Сагрето относительно возможности составлять конечную величину из бесконечного числа актуально существующих бесконечно малых — это колебания самого Галилея. И хотя Сальвиати — Галилей в данном случае решает этот вопрос положительно, однако позднее, в переписке с Кавальерци, он высказывается против допущения актуально бесконечного в математике.

¹³ Напомним аксиому Евдокса: «Говорят, что величины имеют отношение между собой, если они, взятые кратно, могут превзойти друг друга» (*Евклид. Начала. Кн. V. Определение 4*).

¹⁴ *Галилей.* Избр. труды. Т. 2. С. 132.

сформулирована в работе псевдо-Аристотеля «Механические проблемы». В средневековой механике эта задача формулируется в виде вопроса, почему при совместном качении двух концентрических кругов больший проходит такое же расстояние, как и меньший, в то время как при независимом движении этих двух кругов пройденные ими расстояния относились бы как их радиусы. Галилей решает парадокс «аристотелева колеса» совсем не так, как это делал автор «Механических проблем», работавший в рамках научной программы Аристотеля¹⁵.

Чтобы решить задачу о качении концентрических кругов, Галилей начинает с допущения, которое ему позволяет сделать затем «предельный переход», играющий принципиально важную роль в его доказательстве: он рассматривает сначала качение равносторонних и равноугольных концентрических многоугольников¹⁶. При качении большего многоугольника должен двигаться также и вписанный в него меньший; при этом, как доказывает Галилей, меньший многоугольник пройдет пространство, почти равное пройденному большим, «если включить в пространство, пройденное меньшим, также и интервалы под дугами, не затронутые на самом деле никакой частью периметра меньшего многоугольника»¹⁷. При качении меньшего многоугольника, как показывает Галилей, происходят «скачки», как бы «пустые промежутки», число которых будет равно числу сторон обоих многоугольников. При возрастании числа сторон многоугольников размеры пустых промежутков уменьшаются пропорционально увеличению числа сторон. Однако пока многоугольник остается самим собой, то, как бы ни возрастало число его сторон, они остаются все же конечной величиной, а потому и число пустых промежутков будет как угодно большим, но конечным числом.

Но, если мы рассмотрим случай предельного перехода, когда многоугольник превращается в круг, то дело суще-

¹⁵ Последний объяснял различие скоростей точек, находящихся на разном расстоянии от центра круга, ссылаясь на то, что круговое движение точек складывается из двух движений — «естественного» (тапгенциального) и «насильственного» (центростремительного), отклоняющего точку с прямого пути. В малом круге центростремительное движение больше, чем в большом.

¹⁶ См.: Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 132—133.

¹⁷ Там же. С. 133.

ственно меняется. «...Как в многоугольнике со ста тысячами сторон путь, пройденный при обороте, измеряется обводом большего многоугольника, то есть отложением без перерыва всех его сторон, в то время как путь меньшего многоугольника также равен ста тысячам его сторон с прибавлением такого же числа, то есть ста тысяч пустых промежутков, так и в кругах (представляющих собою многоугольники с бесконечно большим числом сторон) линия, образуемая непрерывным наложением бесконечно большого числа сторон большого круга, приблизительно равна по длине линии, образованной наложением бесконечно большого числа сторон меньшего круга, если включить в нее и промежутки; а так как число сторон не ограничено, а бесконечно, то и число промежутков между ними также бесконечно; бесчисленные точки в одном случае заняты все, в другом случае часть их занята, а часть пуста»¹⁸.

Здесь Галилей делает одно допущение, на котором уже и держится все последующее его доказательство, а именно что круг представляет собой многоугольник с бесконечно большим числом сторон. Такое допущение не принималось математиками ни в античности, ни в средние века, оно дозволялось только в логистике для упрощения расчетов, которые всегда принимались как приближительные. Допущение предельного перехода многоугольника с как угодно большим, но конечным числом сторон в фигуру другого рода — круг — позволяет Галилею ввести в оборот понятие актуальной бесконечности, вместе с которым в научное построение проникают парадоксы — и на этих-то парадоксах, которые прежде в математику пытались не впускать, как раз и работает та новая ветвь математики, которая во времена Галилея носит название «математики неделимых», а впоследствии получает название исчисления бесконечно малых. В «Беседах» Галилея мы наглядно можем видеть, как формируется методологический базис этой новой математики, возникшей вместе с механикой нового времени как ее математический фундамент.

Весь парадокс теперь сосредоточивается в понятии «пустых точек», которые представляют собой промежутки, лишённые величины. Введение этих «пустых точек»

¹⁸ См.: Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 135.

служит для Галилея средством преодоления противоположности непрерывного и дискретного — противоположности, которую считал принципиальной для науки Аристотель и на которой базируется его континуалистская программа в той же мере, в какой и математика Евклида.

Насколько эта противоположность была принципиальна также и для средневековой науки, свидетельствует, в частности, трактат Брэдвардина о континууме, где показано, к каким парадоксам и противоречиям приводит попытка составления континуума из неделимых (т. е. из точек).

Галилей показывает, какие новые возможности открываются перед научным мышлением, если принять понятие актуальной бесконечности. «...Разделяя линию на некоторые конечные и потому поддающиеся счету части, нельзя получить путем соединения этих частей линии, превышающей по длине первоначальную, не вставляя пустых пространств между ее частями; но, представляя себе линию, разделенную на неконечные части, то есть на бесконечно многие ее неделимые, мы можем мыслить ее колоссально растянутой без вставки конечных пустых пространств, а путем вставки бесконечно многих неделимых пустот»¹⁹.

Таким путем вводит Галилей чрезвычайно важное для науки XVII—XVIII вв. понятие неделимого, вызвавшее серьезную и очень плодотворную дискуссию между математиками, философами, физиками на протяжении более чем двухсот лет и положившее начало формированию новых научных программ, которым суждено было — хотя и не без изменений — просуществовать вплоть до нашего времени. Как видим, это новое понятие вводится с помощью математического доказательства и базируется на приеме, введенном в теоретическое мышление Николаем Кузанским, — на приеме предельного перехода, представляющем собой как бы псевдонаглядную демонстрацию принципа совпадения противоположностей. Именно псевдонаглядную, потому что не только нашему наглядному представлению, но даже нашему мышлению не под силу понять совпадение противоположностей, о котором ведут речь и Кузанец, и Галилей.

¹⁹ См.: *Галилей. Избр. труды*. Т. 2. С. 135.

Заметим, как называет Галилей это новорожденное понятие-парадокс. Он дает ему несколько имен, каждое из которых несет на себе след того приема мысли, с помощью которого это понятие появилось на свет: «пустые точки», «неделимые пустоты», «неконечные части линии» и, наконец, просто «неделимые», или «атомы».

Вот тут, на исходе XVI в., впервые действительно появляются те самые «математические атомы», или «амеры», которые С. Я. Лурье нашел у Галилея и его ученика Кавальери и попытался — но без достаточных доказательств — обнаружить также и у Демокрита²⁰. К такому сопоставлению С. Я. Лурье побудили, вероятно, некоторые высказывания того же Галилея²¹.

Получив понятие «неделимое» в рамках математического рассуждения, Галилей, однако же, показывает, что это понятие вполне «работает» также и в физике, более того, как мы помним, даже и математическое доказательство было предпринято им с целью пайти средства для решения физической проблемы связности тел. «То, что я сказал о простых линиях, — пишет Галилей, — относится также и к поверхностям твердых тел, если рассматривать их как состоящие из бесконечного множества атомов. Если мы разделим тело на конечное число частей, то, без сомнения, не сможем получить из них тела, которое занимало бы объем, превышающий первоначальный, без того, чтобы между частями не образовалось пустого пространства, то есть такого, которое не заполнено веществом данного тела; но если допустить предельное и крайнее разложение тела на лишённые величины и бесчисленные первичные составляющие, то можно представить себе такие составляющие растянутыми на огромное про-

²⁰ Об этом подробно см.: *Гайденко П. П.* Эволюция понятия науки. М., 1980. С. 101—109.

²¹ *Галилей.* Избр. труды. Т. 2. С. 135—136. По поводу последнего соображения, высказанного Сальвиати — Галилеем, аристотелик Симпличио замечает: «Мне кажется, что вы тут подходите к тем пустотам, которые признавал один древний философ» (Там же. С. 136). Симпличио, надо думать, имеет в виду Демокрита. В действительности Демокрит признавал пустоты, но «не те же»; у него нет «пустот-точек», «неделимых пустот», о которых идет речь в данном случае у Галилея; вероятно, этот последний имел в виду лишь то, что Демокрит тоже допускал «поры в телах», пустоты в них, не уточняя, идет ли речь о «конечных» или «бесконечно малых» пустотах.

странство путем включения не конечных пустых пространств, а только бесконечно многих пустот, лишенных величины. И таким образом допустимо, например, растянуть маленький золотой шарик на весьма большой объем, не допуская конечных пустот,— во всяком случае, если мы принимаем, что золото состоит из бесконечно многих неделимых»^{21а}.

Неудивительно, что понятие «неделимое», или «бесконечно малое», на протяжении многих десятилетий отвергалось большим числом математиков и вызывало множество споров у физиков. Ведь в сущности Галилей в приведенном выше отрывке узаконивает апорию Зепона, служившую для элеатов средством доказательства того, что актуально бесконечное множество вообще не может быть мыслимо без противоречия, превращая ее из орудия разрушения в орудие созидания, но не снимая при этом противоречия, а пользуясь им как инструментом позитивной науки. В самом деле, Галилей утверждает, что из лишенных величины элементов (т. е. элементов, строго говоря, бестелесных, ибо тело — пусть самое наименьшее — всегда имеет величину) можно составить как угодно большое тело при условии, что этих лишенных величины составляющих будет бесконечное множество. Таким образом, одно непонятное — лишенную величины составляющую часть тела — Галилей хочет сделать инструментом познания с помощью другого непонятного — актуально существующего бесконечного числа, которого не принимала ни античная, ни средневековая математика. Последняя, правда, в лице некоторых своих теоретиков, как, например, Гроссетеста, признавала актуально бесконечное число, но оговаривала, что оно доступно лишь богу, а человеческий разум оперировать этим понятием не в состоянии²².

^{21а} Галилей. Избранные труды. Т. 11. С. 137.

²² Отзвуки этого мы встречаем и у Галилея, который, вводя эти две бесконечности как объяснительные гипотезы, в то же время отмечает, что мы «имеем дело с бесконечными и неделимыми, постичь которые нашим конечным умом невозможно вследствие огромности одних и малости других. Мы убеждаемся здесь, что человеческая речь не приспособлена для выражения таких понятий» (Там же. С. 136). Однако эта оговорка не мешает Галилею постоянно обращаться к этим понятиям-парадоксам, причем в самых решающих, узловых с методологической точки зрения пунктах своих рассуждений.

Как видно из рассуждений Галилея, понятие бесконечно малого вводится им одновременно с понятием бесконечно большого — эти два понятия взаимно предполагают друг друга, точно так же как это мы видели у Николая Кузанского.

«Неделимое», или бесконечно малое, Галилея очень похоже на «абсолютный минимум» Николая Кузанского, а галилеево «бесконечно большое» — на абсолютный максимум. И в основе галилеевского построения лежит идея тождества этих противоположностей, в конечном счете восходящая к тождеству единого и бесконечного, составляющему центральный принцип учения Кузанца.

Что отождествление Галилеем «бесконечного» и «неделимого» восходит к «совпадению максимума» и «минимума» Николая Кузанского, нетрудно убедиться еще на одном примере. Опять-таки с помощью математического рассуждения Галилей пытается доказать тезис Кузанца о тождестве единого и бесконечного. Галилей считает само собой разумеющимся, что квадратов целых чисел должно быть столько же, сколько существует самих этих чисел, так как каждый квадрат имеет свой корень и каждый корень — свой квадрат. А между тем «всех чисел больше, чем квадратов, так как большая часть их не квадраты. Действительно, число квадратов непрерывно и в весьма большой пропорции убывает по мере того, как мы переходим к большим числам; так, из числа до ста квадратами являются десять, то есть одна десятая часть; до десяти тысяч квадратами будут лишь одна сотая часть; до одного миллиона — только одна тысячная часть. А в отношении бесконечного числа, если бы только мы могли постичь его, мы должны были бы сказать, что квадратов столько же, сколько всех чисел»²³.

В результате этого рассуждения Галилей делает неожиданный вывод: «...продолжая деление и умножая число частей в предположении приблизиться к бесконечности, мы на самом деле удаляемся от нее... Мы видели... что, чем к большим числам мы переходим, тем реже попадаются в них квадраты и еще реже — кубы; отсюда яс-

²³ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 141. Интересно, что Галилей здесь, принимая методологические принципы Кузанца, невольно выполняет и его требование — делает бесконечное «самой точной» мерой. Результатом, как и у Кузанца, является парадоксалистский характер доказательств Галилея.

но, что, переходя к большим числам, мы все более удаляемся от бесконечного числа; отсюда можно вывести заключение... что если какое-либо число должно являться бесконечностью, то этим числом должна быть единица; в самом деле, в ней мы находим условия и необходимые признаки, которым должно удовлетворять бесконечно большое число, поскольку она содержит в себе столько же квадратов, сколько кубов и сколько чисел вообще»²⁴.

Это доказательство Галилея, где наиболее наглядно видна глубокая связь его со способом мышления Николая Кузанского, а именно с его диалектикой «совпадения противоположностей», опять-таки представляет собой парадокс. Единица в понимании античных математиков и философов не являлась числом²⁵, а рассматривалась как «начало числа», или «принцип числа»; она есть математический «представитель» того самого единого, которое в конечном счете непостижимо. Единица, или единое, порождает все числа при соединении с противоположным ему началом — беспредельным. Ни сама единица, ни беспредельное не суть числа, как поясняли пифагорейцы: первым числом у них является тройка (ибо двойка — это тоже еще не число, а символ беспредельного)²⁶.

У Галилея, как и у Николая Кузанского, единое и беспредельное оказываются тождественными, и единица, таким образом, есть бесконечное. При этом Галилей, подобно Кузанцу, мыслит бесконечность как актуальную. Сам пример, приведенный Галилеем, представляющий собой утверждение о том, что множество квадратов равномощно множеству всех натуральных чисел, предвосхищает положения теории множеств Георга Кантора.

Галилей прекрасно понимает, что понятие актуальной бесконечности не может быть получено на том пути, на котором мы приходим к понятию бесконечности потенциальной; то действие, которое мы осуществляем, деля, допустим, отрезок пополам, затем на четыре части, на восемь частей и т. д. до бесконечности, никогда не приведет нас к получению актуально бесконечного множества, ибо «такой процесс постепенного деления конечных величин необходимо было бы продолжать вечно; достиг-

²⁴ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 144—145.

²⁵ См., напр.: *Секст Эмпирик*. Соч.: В 2 т. М., 1975. Т. 1. С. 261—262.

²⁶ См.: Там же. С. 361—362.

нуть же таким путем приближения к неделимым в конечный период времени совершенно невозможно»²⁷.

Конечная величина, подчеркивает Галилей, не может никогда превратиться в актуально бесконечную путем постепенного ее увеличения: как замечает Галилей, идя этим путем, мы удаляемся от актуальной бесконечности. Между конечным и актуально бесконечным — непреходимый рубеж; как выражается Галилей, можно обнаружить своеобразное «противодействие природы, которое встречает конечная величина при переходе в бесконечность»²⁸. Галилей приводит и пример такого «противодействия природы»: если мы будем увеличивать радиус круга, то длина окружности будет также увеличиваться, однако это будет происходить только до тех пор, пока радиус будет оставаться как угодно большой, но конечной величиной. При переходе к актуально бесконечному радиусу (когда круг становится «большим из всех возможных»²⁹) круг исчезает и на его месте появляется бесконечная прямая. Ясно, продолжает Галилей, что «не может быть бесконечного круга; отсюда как следствие вытекает, что не может быть ни бесконечного шара, ни другого бесконечного тела, ни бесконечной поверхности»³⁰. Галилеев пример, как видим, заимствован у Николая Кузанского и должен пояснить то же, что пояснял и Кузанец: принципиальное различие между потенциальной бесконечностью, которая всегда связана с конечным (хотя и как угодно большим) числом, телом, временем, пространством и т. д., и бесконечностью актуальной, которая предполагает переход в иной род, изменение сущности, а не количества.

Попутно мы можем видеть, почему античная наука, понятия которой были теснейшим образом связаны со свойствами круга (и в математике, и в физике), не могла допустить актуальной бесконечности и приняла способы избегать его, тем самым освобождаясь от парадоксов, неизбежно сопровождающих это понятие.

²⁷ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 144.

²⁸ Там же. С. 145.

²⁹ Там же. С. 146.

³⁰ Там же. С. 147. Из этого замечания Галилея нетрудно видеть, почему введение в оборот понятия актуальной бесконечности, его постепенная «реабилитация» в средние века и еще более — в эпоху Возрождения с неизбежностью должны были привести к разрушению античного конечного космоса — ведь не может быть бесконечного шара!

Коль скоро Галилей вводит понятие актуальной бесконечности, он принимает и все те следствия, которые с необходимостью вытекают из этого понятия-парадокса. Так, к понятию актуально бесконечного неприменимы предикаты «больше», «меньше» или «равно». «...Такие свойства, — говорит Сальвиати, — как бо́льшая или меньшая величина и равенство, неприменимы к бесконечному, относительно которого нельзя сказать, что одна бесконечность больше или меньше другой или равна ей»³¹. Это почти цитата из Николая Кузанского, многократно подчеркивавшего, что к бесконечному неприменимы те определения, которыми пользуется наш рассудок, имея дело с конечными вещами. При переходе к актуальной бесконечности теряют свою силу все те допущения и операции, на которых до сих пор стояла математика. Актуально бесконечные множества, говорит Галилей, содержатся как в отрезке любой конечной длины, так и в бесконечной линии — ибо могут ли быть равными бесконечности? Именно такое допущение делает Сагредо: «На основании изложенного, — замечает он, — мне кажется, нельзя утверждать не только того, что одно бесконечное больше другого бесконечного, но даже и того, что оно больше конечного». Ход мысли здесь понятен: поскольку в любом конечном отрезке, как бы мал он ни был, лишенных величины точек обязательно будет бесконечное число, то на этом основании он должен быть так же точно причислен к бесконечному, как и бесконечная линия. Вот почему Сальвиати соглашается с Сагредо: «...понятия „большой“, „меньший“, „равный“ не имеют места не только между бесконечно большими, но и между бесконечно большим и конечным»³².

Трудно более определенно сформулировать исходные предпосылки, которые были бы в противоречии не только с физикой и метафизикой Аристотеля, но и с математикой Евдокса — Евклида — Архимеда, т. е. в противоречии с методологическими основаниями античной науки в целом³³. Чтобы окончательно разрушить тот барьер

³¹ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 140.

³² Там же. С. 142.

³³ Галилей прекрасно сознает это. Вот что говорит Сагредо, подытоживая все, что было высказано Сальвиати: «Итак, бесконечное, отыскиваемое среди чисел, как будто находит свое выражение в единице: из неделимого родится постоянно делимое;

ер, который Аристотель поставил проникновению актуально бесконечного в науку, чтобы доказать несостоятельность аристотелевского решения апорий Зенона и дать этим последним право гражданства в научной мысли, Галилей предпринимает еще одну дерзкую попытку. В ответ на возражение аристотелика Симпличио, что любую линию можно делить до бесконечности, но нельзя разделить на актуально бесконечное множество неделимых точек (ибо линия, по Аристотелю, не состоит из неделимых, как и всякий континуум — будь то время или непрерывное движение), Галилей заявляет, что «разложение линии на бесконечное множество ее точек не только не невозможно, но сопряжено не с большими трудностями, чем разделение на конечные части»³⁴. Производится же это разложение с помощью того самого предельного перехода от многоугольника с как угодно большим количеством сторон к многоугольнику с актуально бесконечным количеством сторон, т. е. к окружности³⁵, который обычно применяют и Кузанец, и Галилей. Предложенный Галилеем прием, по его словам, должен заставить перипатетиков «принять, что континуум состоит из абсолютно неделимых атомов»³⁶.

Именно от Галилея, как можно видеть из приведенного рассуждения, исходит представление о круге как наглядно данной актуальной бесконечности, т. е. о линии, актуально разделенной на бесконечно большое число неделимых. Не только в науке, но и в философии нового времени круг становится символом актуальной бесконечности. Именно в этой роли мы встречаем его впоследствии у Гегеля, который противопоставляет актуально бесконечное как истинно бесконечное «дурной» — потенциальной бесконечности. Последняя для него воплощается в образе прямой линии, уходящей в бесконечность, а первая — в виде замкнутой линии, т. е. круга. Интересно, что при этом Гегель считает, что возвращается к исход-

пустота оказывается неразрывно связанной с телами и рассеянной между их частями; в результате наши обычные воззрения меняются настолько, что даже окружность круга превращается в бесконечную прямую линию» (*Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 150*).

³⁴ *Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 152.*

³⁵ См.: Там же. С. 153.

³⁶ Там же.

ным понятиям античной науки, прежде всего к Платону и Аристотелю, тогда как в действительности он стоит на почве, подготовленной Николаем Кузанским и Галилеем. В античности круг — это не образ *актуально бесконечного*, а образ *целого*, которое отнюдь не тождественно актуально бесконечному нового времени, хотя не один только Гегель произвел отождествление этих двух понятий.

В результате размышлений над проблемой бесконечного и неделимого Галилей, таким образом, приходит к выводу, что континуум состоит из неделимых атомов. Это утверждение возвращает его к той проблеме, в связи с которой он и предпринял свой анализ понятия бесконечного, а именно к проблеме связности частей твердого тела. Интересно, что теперь Галилей может отбросить ту вспомогательную гипотезу, к которой прибег в начале, — гипотезу о пустых промежутках в твердых телах. «...Приняв, что тела состоят из неделимых частиц, мы можем, как мне кажется, понять и явления разрежения и сгущения тел, не прибегая для объяснения первого к признанию пустых промежутков, а второго — к проникновению одних тел в другие»³⁷.

2. Теория движения Галилея

Понятия бесконечного и неделимого выполняют важную методологическую функцию в механике Галилея; парадоксальный характер этих понятий кладет свою печать и на галилеевскую теорию движения. Переворот, осуществленный Галилеем именно в объяснении движения, положил начало новому пониманию науки вообще. Поэтому нам важно показать, в чем именно состоит этот переворот и какие методологические принципы легли в основу галилеевской механики.

Средневековая физика при рассмотрении движения исходила из двух фундаментальных принципов перипатетической кинематики: во-первых, всякое движение предполагает двигатель (*omne quod movetur, ab aliquo movetur*); во-вторых, любое тело оказывает сопротивление движению, это сопротивление должно быть преодолено, чтобы началось движение, и постоянно преодолеваемо,

³⁷ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 154.

чтобы движение продолжалось (*resistentia est causa successionis in motu* — сопротивление есть причина последовательности в движении). Первое положение означает, что всякое движение нуждается для своего возникновения и сохранения в постоянно действующей силе. Второе положение по существу сводится к аристотелевскому тезису о невозможности движения в пустоте: там, где движущемуся телу не оказывалось бы никакого сопротивления, имело бы место не движение как последовательное изменение пространственного положения тела, протекающее во времени (*motus*), а мгновенное изменение (*mutatio*), происходящее вне времени, или, что то же самое, с бесконечной скоростью. Такого рода мгновенное изменение, как полагал Аристотель, должно было бы происходить в пустоте, а потому допущение пустоты разрушало бы всю систему перипатетической науки о движении. Закон, согласно которому «все движущееся движется чем-то», дополнялся в античной и средневековой физике положением, что состояние покоя для своего сохранения не нуждается ни в каком внешнем факторе. Тем самым утверждалась онтологическая неравноценность двух различных состояний: покоя и движения — неравноценность, имеющая свое обоснование в философском мышлении античности и коренящаяся в характерных особенностях мировоззрения древнего и средневекового человека. Движение мыслится Аристотелем как изменение состояния тела, а покой — как неизменность этого состояния. Движение и покой здесь — не относительные понятия, какими они стали в механике нового времени как раз благодаря Галилею, а понятия, так сказать, абсолютные: движется ли тело или покоится, это определялось не через отношение его к любому другому телу или системе тел, которые онтологически равноправны с первым, а по отношению к абсолютным точкам отсчета: центру и периферии космоса, т. е. абсолютному «низу» и «верху». С помощью абсолютных «верха» и «низа» вводилось существенное для античной и средневековой физики различие естественного и насильственного движений. Поэтому античная и средневековая физика в той мере, в какой она исходила из аристотелевской программы, предполагала конечный космос, в котором понятия верха и низа не только имели характер абсолютных ориентиров, но и различались между собой чисто физически: «верх» (надлунный

мир, или, как его еще называли, небо) как по составу заполняющего его пятого элемента — эфира, так и по характеру движения небесных тел принципиально отличался от мира подлунного.

Нет надобности говорить о том, насколько перипатетическая космофизика была связана с философией Аристотеля: всякая попытка критически пересмотреть положения последней тут же сказывалась и на системе физического знания и, наоборот, критика отдельных положений аристотелевой физики вела к необходимости пересмотра и его философии в целом.

Это одна из причин того, что в средние века аристотелевская физика с самых разных сторон подвергалась критическому пересмотру; и хотя в целом она и просуществовала вплоть до XVII в., но отдельные ее положения — и притом нередко весьма принципиальные — получали новое истолкование. Это и понятно: ведь христианская теология, господствовавшая в средневековье, не могла без оговорок принять философию языческого мыслителя, а это, в свою очередь, сказывалось и на отношении к физике. В XIII—XIV вв., когда интерес к Аристотелю был особенно велик, подверглись пересмотру некоторые важные понятия как его физики, так и космологии. Интерес средневековых ученых сосредоточивается вокруг понятия актуальной бесконечности, которого избегала античная наука, в том числе и физика Аристотеля; в средневековой физике впервые появляется понятие бесконечно большого тела, бесконечно удаленной точки, а также — именно в связи с рассмотрением движения — экстенсивной и интенсивной бесконечности. Очень важными для последующего развития науки были рассуждения средневековых ученых о возможности пустоты: именно через этот канал проникает в физику идея однородного геометрического пространства, лишенного всяких «абсолютных мест». С рассмотрением вопроса о возможности пустоты оказывается тесно связанной проблема копинуума — в этом смысле Галилей, связавший воедино решение этих двух вопросов, движется в русле традиции XIII—XIV вв.³⁸

³⁸ О возможности «пустых пор» в телах рассуждал в свое время не только Роджер Бэкон, больше других занимавшийся естественнонаучным исследованием, но и Альберт Великий и Фома

Средневековая наука подготовила и пересмотр аристотелевского противопоставления «естественного» и «искусственного», который окончательно произошел только в конце XVI—XVII вв. и без которого не могла бы сложиться механика как наука. Связанное с этим пересмотром разрушение границы между физикой как познанием природы и механикой как искусством, как созданием средств «обмануть природу», границы, которую признавали незыблемой в античности и в средние века вплоть до XIII в., создавало одну из фундаментальных предпосылок появления эксперимента — этой важнейшей составляющей естествознания нового времени.

Но, пожалуй, едва ли не самым существенным изменением, внесенным в средневековье в аристотелевскую физику, была так называемая идея импетуса, или импульса, с помощью которой предполагалось объяснить движение брошенных тел, получившее весьма неудовлетворительное объяснение у Аристотеля. Метательное движение представляет большое затруднение для физики, которая исходит из того, что все движущееся движется чем-либо. В случае естественного движения тело как бы движется «местом»: стремление к своему естественному месту (у тяжелых тел — к центру Земли, у легких — к периферии космоса, к небу) является «двигателем» тела. В случае насильственного движения, например при поднятии тяжелых тел вверх или при передвижении их в горизонтальном направлении, это живая сила (лошадь, человек и т. д.) или же искусственно созданный агрегат, приводимый в действие либо природной стихией, либо опять-таки живой силой. Но как объяснить случай «на насильственного» движения брошенного тела, на которое больше не воздействует двигатель, но которое тем не менее еще продолжает двигаться? Согласно Аристотелю, при метательном движении имеет место передача движения через ближайшую к телу среду: бросающий приводит в движение не только брошенное тело, но и воздух, который в состоянии некоторое время приводить в движение тело, являясь, таким образом, промежуточным двигателем.

Это объяснение Аристотеля было отвергнуто в VI в. Иоанном Филопоном, который разделял тезис Аристотеля о стремлении тел к их естественному месту, но не был согласен с тем, что среда (воздух, вода и т. д.) в состоянии быть «передатчиком» силы двигателя движущемуся телу. Иоанн Филопон подверг критике не только аристотелевскую теорию метательного движения, но и целый ряд важнейших принципов аристотелевской философии вообще, которые вступали в противоречие с христианской теологией (Филопон был христианин). Для нас здесь интересен именно тот новый способ объяснения движения брошенного тела, который предложил Филопон и который в XIII—XIV вв. был развит в так называемую физику импето. Согласно Филопону, бросающий агент сообщает брошенному телу некую нематериальную движущую силу, а воздух, приводимый при этом в движение, вряд ли что-нибудь добавляет к движению брошенного тела. Отвергая аристотелеву мысль о передаче движения с помощью среды, Иоанн Филопон ставит под сомнение и другое положение физики Аристотеля, а именно что движение в пустоте невозможно, поскольку без сопротивления среды скорость его была бы бесконечной. Филопон замечает, что насильственное движение может быть сообщено стреле или камню гораздо легче в пустоте, чем в заполненной среде. Филопон допускал движение в пустоте, поскольку в отличие от Аристотеля не считал, что время, в течение которого тела проходят через одну и ту же среду, обратно пропорционально плотности этой среды. Такой подход позволял Филопону рассматривать движение в пустоте как предельный случай движения в разреженной среде. Между заполненной средой и пустотой у него есть (конечное) отношение, они не являются несоизмеримыми, как это было у Аристотеля.

Уже у Филопона, таким образом, появляется мысль о том, что падение тел в пустоте может происходить с конечной скоростью, — положение, на котором строит свою теорию движения Галилей³⁹.

³⁹ Идеи Филопона, вероятно, были мало известны в XIII—XIV вв., так как его «Комментарий к физике» Аристотеля был переведен на латынь только в XVI в. Не исключено, что Галилей, которому был известен этот перевод, испытал влияние идей Филопона, в частности тезиса о возможности тела двигаться в пустоте с конечной скоростью. Во всяком случае, этот тезис Га-

Теория импетуса получает развитие в позднесcholастической натурфилософии XIV в., сначала в парижской, а затем и в оксфордской школах. Здесь она превращается в научную теорию, впоследствии получившую название «физики импетуса», главным образом благодаря Иоанну Бурридану, Николаю Орему, Альберту Саксонскому и Марсиллию из Ингена (первому ректору Гейдельбергского университета). В XV в., как показывает Аннелиза Майер, физика импетуса получает всеобщее признание, а к концу XVI в., как раз когда формируются научные воззрения Галилея, она становится широко известной⁴⁰. «Долгое время господствовало мнение,— пишет А. Майер,— и еще по сей день оно распространено, что в scholастической теории импетуса *implicite* содержится закон инерции и что поэтому начала классической механики следует искать в XIV в. ...В теории импетуса, как она была сформулирована в XIV в., еще нет никаких идей, в которых был бы хотя бы намек на то, что позднее было названо законом инерции; однако она содержит ряд допущений, которые могли привести и в самом деле привели к открытию закона инерции»⁴¹.

Поскольку нас интересует та трансформация фундаментальных понятий физики, которую произвел Галилей, мы вкратце охарактеризуем физику импетуса, как она сложилась к его времени.

Представителем физики импетуса был непосредственный предшественник Галилея Дж. Бенедетти, работа которого «Различные математические и физические рассуждения» была издана в Турине в 1585 г., как раз в то время, когда формировались научные интересы молодого Галилея.

Бенедетти интересовал вопрос о причинах возрастания скорости падающих тел, которым впоследствии занялся Галилей, и не случайно Бенедетти ближе других подошел к открытию закона инерции. Как пишет Г. Г. Цейтен, Бенедетти «первый обнаружил закон инер-

Галилей не мог позаимствовать из позднесредневековой физики импетуса, потому что у Бурридана, у Орема и других сохраняется положение аристотелевской физики о том, что без сопротивления среды (т. е. в пустоте) тело должно двигаться с бесконечной скоростью.

⁴⁰ Maier A. Galilei und die scholastische Impetustheorie. S. 466.

⁴¹ Ibid. S. 467.

ции...»⁴². Даже если считать преувеличением слова Цейтена, все же нет сомнения, что физика импетуса вплотную подошла к его открытию и в ней наметился тот путь, каким затем пошел Галилей: в своем сочинении «О движении» он выступает как критик аристотелевской динамики с точки зрения динамики импетуса, как убедительно показал А. Койре⁴³. Сам Галилей в ранний период опирался на теорию импетуса, а впоследствии придал ей ту форму, в которой уже и в самом деле содержался принцип инерции.

Физика импетуса строится на базе космологии и физики Аристотеля, пересматривая лишь отдельные положения последней. Полностью сохраняются представления Аристотеля о конечности космоса, об анизотропности пространства и связанном с этими представлениями делением движения на естественное и насильственное. Нормальным случаем движения для неодушевленных тел в перипатетической физике считалось так называемое *motus coniunctus*, т. е. движение тела, непосредственно связанного со своим двигателем; это движение продолжается лишь до тех пор, пока действует двигатель, причем скорость тела прямо пропорциональна силе двигателя и обратно пропорциональна сопротивлению среды. Как показала А. Майер, физика XIV в. лишь несколько уточнила формулу скорости, предложенную Аристотелем, сохранив сам его принцип. «У Аристотеля это была простая пропорциональность, в XIV в. на ее место встает довольно сложная функция, но основные правила остаются те же: при постоянной движущей силе и постоянном сопротивлении скорость оказывается постоянной. И наоборот: всякое равномерное движение (при неизменном сопротивлении) предполагает неизменную, постоянно действующую силу»⁴⁴. Таким образом, спла есть причина скорости, а не ускорения, как в классической механике. И это не может быть иначе, пока сохраняется аристотелево убеждение в неравноценности покоя и движения: всякое тело, согласно схоластической физике, стремится

⁴² Цейтен Г. Г. История математики в XVI и XVII веках. М.; Л., 1938. С. 251.

⁴³ См. об этом: Черняк В. С. Проблема генезиса классической науки в работах Александра Койре // Методологические проблемы генезиса науки. М., 1977. С. 50—57.

⁴⁴ *Maier A. Galilei und die scholastische Impetustheorie. S. 470—471.*

вернуться в состояние покоя. Эта тенденция к покою как бы постоянно присутствует в движущемся теле, поэтому движущая сила должна преодолевать эту тенденцию в каждый момент движения точно так же, как и в первый момент, когда она выводила тело из состояния покоя. Эту тенденцию к покою, оказывающую сопротивление двигателю, в XIV в. называли *inclinatio ad quietem*, еще не вполне ясно отличая ее от тяжести тела — *gravitas*: обе силы — тяжесть и тенденция к покою — рассматривались как две компоненты стремления тел к своему естественному месту. Возникало, однако же, затруднение в связи с необходимостью объяснить, почему для приведения тела в движение из состояния покоя требуется большая сила, чем для дальнейшего поддержания его в состоянии движения. Это затруднение физика XIV—XVI вв. решала с помощью указания на то, что сила двигателя передается движимому не мгновенно, а постепенно и тем медленнее, чем тяжелее движимое тело. Такое рассуждение мы встречаем и у Галилея, особенно когда ему приходится объяснять, почему более тяжелое тело падает медленнее, чем более легкое.

Именно в этой «тенденции к покою», которая, собственно, и есть косность, инертность тела, естественно видеть как бы «предшественницу» инерции, как ее понимает классическая механика. Однако сходство этих двух понятий лишь внешнее; стоит рассмотреть значение того и другого в составе соответствующих теорий, чтобы убедиться в их принципиальном различии.

В отличие от *motus coniunctus* метательное движение есть *motus separatus*, т. е. движение тела, отделенного от его двигателя. Без двигателя насильственное движение, согласно средневековой физике, невозможно; действие на расстоянии ею тоже не допускается. Для объяснения метательного движения вводится понятие импетуса, или *vis impressa* (запечатленной силы), которую сообщает бросаемому телу двигатель и которая движет тело в течение некоторого времени. Величина импетуса пропорциональна скорости, с которой двигатель движет тело в момент бросания, и массе бросаемого тела. Импетус, или запечатленная сила, рассматривается в физике XIV—XVI вв. как особый вид качества, подобный, например, теплу: количество тепла в теле пропорционально его температуре (интенсивность качества), а также массе на-

гретого тела, количеству нагретой материи (*multitudo*). И как нагретое тело постепенно охлаждается, теряя сообщенное ему тепло, точно так же брошенное тело по мере движения «расходует» сообщенный ему импульс (импетус) — этот импульс иссякает, уходя на преодоление инертности тела — его тенденции к покою. Как видим, инерция тела в физике импетуса — это то, что способствует прекращению движения, т. е. трате импетуса, в противоположность инерции классической механики, сохраняющей состояние (равномерного) движения, коль скоро последнее имеет место⁴⁵. Первоначально понятие импетуса применялось для объяснения насильственного движения. Однако постепенно его стали применять также и для объяснения свободного падения тел. Этот переход понятен: поскольку с помощью импетуса объясняли движение тела, брошенного вверх, то отсюда нетрудно перейти и к случаю свободного падения тел, т. е. в данном случае уже к естественному движению. Но при таком переходе возникает ход мысли, который выводит за пределы перипатетической физики. В самом деле, физика импетуса рассматривает случай насильственного движения тела вверх, объясняя, что вначале сообщенный телу импульс сильнее, чем сила тяжести, действующая в противоположном направлении; но затем импульс иссякает, и наконец, когда обе силы уравниваются, тело на мгновение останавливается, а затем начинает падать вниз. При этом опять-таки его скорость не остается постоянной, а возрастает пропорционально пройденному расстоянию, как считала схоластическая физика и как вначале думал также и Галилей (а не пропорционально времени падения, как было установлено в классической механике).

Изучение метательного движения непосредственно подводит физику XIV—XVI вв. к рассмотрению свобод-

⁴⁵ Согласно представлениям физики импетуса, если бы можно было устранить сопротивление движению (в том числе и тенденцию тела к покою), то постоянный, не уменьшающийся импетус привел бы не к сохранению движения с конечной скоростью на протяжении бесконечного времени, а создал бы движение с бесконечной скоростью. Этот ход мысли, характерный для аристотелевской физики, как раз позволяет понять различие между понятиями инерции в физике импетуса и в классической механике.

ного падения тел как наиболее уникальному случаю, где как бы снимается различие естественного и насильственного движений. И в самом деле, если брошенное вверх тело движется насильственно под воздействием сообщенного ему импульса, то, остановившись затем на мгновение, оно падает назад уже под воздействием силы тяжести. Это его падение, казалось бы, ничем не отличается от падения камня с горы. В том и в другом случае у физиков возникал вопрос: чем объяснить различие скорости падающего тела в начале и в конце движения? В случае метательного движения могло возникнуть предположение: не играет ли тут какую-то роль тот импульс, который двигал тело вверх? Не оказывает ли он в первые моменты падения некоторого сопротивления силе тяжести, тем самым противодействуя ей и замедляя движение тела? Но это означало бы, что импетус может сохраняться, как бы консервироваться в теле в тот момент, когда тело переходит в состояние покоя (в момент мгновенной остановки тела). Этого не могла допустить схоластическая физика в силу как раз принципиального различения естественного и насильственного движений, которое требовало различать также и характер сил, вызывающих эти два разных движения.

Естественное движение объяснялось стремлением тела к своему естественному месту, и сила, вызывающая это движение, не могла быть исчерпана до конца, ибо она была внутренне присуща природе тела: она действовала равно и в состоянии покоя, и в состоянии движения. Напротив, сила, которая прилагается для того, чтобы вызвать насильственное движение, действует вопреки природе тела; она исчерпывается в своем действии и никогда не может накапливаться, сохраняться в самом теле, когда оно покоится. Отсюда и название для этих разных сил: *vis infatigabilis* (неистощимая сила) и *vis fatigabilis* (сила истощимая). Неистощимые силы имеют только те двигатели, которые выступают как орудия вечного двигателя, т. е. интеллигенции, движущие небо; все же земные силы с необходимостью истощаются⁴⁶.

Допущение, что импетус может сохраняться в теле в состоянии покоя, сняло бы это принципиальное разли-

⁴⁶ Отсюда принцип перипатетической физики: «ничто насильственное не вечно».

че между неистощимой и истощимой силами, а тем самым появилась бы возможность сближения насильственного движения с естественным.

Такое допущение и сделал Галилей. В своем раннем сочинении «О движении» он также рассматривает еще один интересный вариант движения под действием импетуса, а именно движение гладкого шара по горизонтальной гладкой плоскости, где как сила тяжести тела, так и сопротивление поверхности в расчет не принимаются, а действует только инерция сопротивления самого тела по отношению к насильственному двигателю. В этом случае, говорит Галилей, нужна минимальная сила, чтобы сохранять тело в движении; Галилей называет ее *vis minor quam queris alia vis* — «сила, меньшая всякой другой силы», или, как мы сказали бы сегодня, — бесконечно малая сила.

Здесь Галилей и в самом деле близко подходит к открытию закона инерции, причем применяет тот же ход рассуждения, что и при рассмотрении метательного движения: ибо импетус при движении тела на горизонтальной плоскости, как и при движении в воздухе, постепенно затухает, даже если допустить, что нет никакого внешнего сопротивления движению тела (т. е. что оно движется в пустоте). Открытию закона инерции содействует рассмотрение изолированного от остального универсума тела, на которое уже не действует само пространство («верх» и «низ»), а действует только сила, содержащаяся в самом теле. Однако эта сила мыслится как сообщенная телу внешним двигателем, а потому и иссякающая по мере движения тела. Сделать следующий шаг в направлении к закону инерции и допустить, что тело может двигаться в раз данном ему направлении само по себе, не расходуя при этом никакого импетуса, а потому и не замедляя своего движения (при условии, что нет сопротивления среды), в рамках физики импето невозможно.

В своей работе, посвященной Галилею, Александр Койре убедительно показал, что только постепенное освобождение от предпосылок физики импетуса помогло Галилею открыть все те законы движения, которые составили фундамент классической механики⁴⁷. В этом освобождении большую роль сыграли философские идеи Николая Кузан-

⁴⁷ См.: Koyré A. Etudes galiléennes. P., 1939.

ского, а также возникшая в результате развития этих идей новая космология.

При этом характерно, что тот же парадоксализм, какой мы видели у Кузанского и в галилеевской трактовке бесконечного, лежит в основе также и галилеевской теории движения. Принцип тождества противоположностей руководит Галилеем при исследовании свободного падения тел. Здесь этот принцип позволяет Галилею снять противоположность покоя и движения, составлявшую краеугольный камень аристотелевской физики. «Если я представлю себе тяжелое падающее тело выходящим из состояния покоя,— пишет Галилей в „Беседах и математических доказательствах“,— при котором оно лишено какой-либо скорости, и приходящим в такое движение, при котором скорость его увеличивается пропорционально времени, истекшему с начала движения... то невольно приходит на мысль, не вытекает ли отсюда, что благодаря возможности делить время без конца мы, непрерывно уменьшая предшествующую скорость, придем к любой малой степени скорости или, скажем, любой большей степени медленности, с которой тело должно двигаться по выходе его из состояния бесконечной медленности, т. е. из состояния покоя»⁴⁸. Состояние покоя предстает теперь как состояние движения с бесконечно малой скоростью, оно теряет таким образом свое прежнее значение и становится — благодаря введению предельного перехода — в один ранг с движением. Правда, такое рассуждение идет вразрез с опытом, свидетельствующим о том, что падающее тело с первого же момента движется с большой скоростью. Это прекрасно известно и самому Галилею, и Сагредо тут же отмечает эту трудность. «...Если с той степенью скорости, которую тело приобретает за четыре удара пульса и которая в дальнейшем остается постоянной, оно может проходить две мили в час, а с той степенью скорости, которая приобретается после двух ударов пульса, оно может проходить одну милю в час, то надлежит признать, что для промежутков времени, все более и более близких к моменту выхода тела из состояния покоя, мы придем к столь медленному движению, что при сокращении постоянства скорости тело не пройдет мили ни в час, ни в день, ни в год, ни даже в тысячу лет; даже и в

⁴⁸ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 240.

большее время оно не продвинется и на толщину пальца — явление, которое весьма трудно себе представить, особенно когда наши чувства показывают, что тяжелое падающее тело сразу же приобретает большую скорость»⁴⁹.

Как видим, теоретическое построение у Галилея создается до всякого опыта и независимо от него — оно представляет собой решение задачи, правильность которого лишь задним числом должна быть подтверждена в опыте. Но посмотрим, как понимает Галилей опыт. Возьмем тот же пример, который приводит сам Галилей — Сальвиати для того, чтобы устранить сомнения Сагрето (эти сомнения, вероятно, высказал ученик Галилея Кавальери)⁵⁰ в возможности бесконечно малой скорости. «Вы говорите, — пишет Галилей, — что опыт показывает, будто падающее тело сразу получает весьма значительную скорость, как только выходит из состояния покоя; я же утверждаю, *основываясь на том же самом опыте*, что первоначальное движение падающего тела, хотя бы весьма тяжелого, совершается с чрезвычайной медленностью. Положите тяжелое тело на какое-нибудь мягкое вещество так, чтобы оно давило на последнее всей своей тяжестью. Ясно, что это тело, поднятое вверх на локоть или на два, а затем брошенное с указанной высоты на то же вещество, произведет при ударе давление большее, чем в первом случае, когда давил один только вес тела. В этом случае действие будет произведено падающим телом, т. е. совместно его весом и скоростью, приобретенной при падении, и будет тем значительнее, чем с большей высоты наносится удар, т. е. чем больше скорость ударяющего тела. При этом скорость падающего тяжелого тела мы можем без ошибки определить по характеру и силе удара. Теперь скажите мне, синьоры, если груз, падающий на сваю с высоты четырех локтей, вгоняет последнюю в землю приблизительно на четыре дюйма, — при падении с высоты двух локтей он вгоняет ее в землю меньше и, конечно, еще меньше при падении с высоты одного локтя или одной пяди, и когда, наконец, груз падает с высоты не более толщины пальца, то производит ли он на сваю больше действия, чем если бы он был положен без вся-

⁴⁹ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 240—241.

⁵⁰ См. об этом примечание И. Б. Погребыского в кн.: Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 455.

кого удара? Еще меньшим и совершенно незаметным будет действие груза, поднятого на толщину листка. Так как действие удара находится в зависимости от скорости ударяющего тела, то кто может сомневаться в том, что движение чрезвычайно медленно и скорость минимальна, если действие удара *совершенно незаметно?*⁵¹

Это обращение к «опыту» интересно не только тем, что Галилей предлагает создать особые условия для проведения опыта; как раз в данном случае опыт выглядит почти как наблюдение непосредственно происходящего в природе, «конструкция» опыта чрезвычайно проста; поразительно в этом опыте другое, а именно что Галилей не замечает, как его доказательство вращается в порочном круге. И в самом деле, почему понадобился Галилею этот опыт? Да потому что при наблюдении падающего тела невозможно заметить той первоначальной бесконечной (и даже не бесконечной, а хотя бы очень малой конечной) медленности, с которой тело движется в первые моменты падения. И вот Галилей предлагает для демонстрации другой случай: изменение давления падающего груза на сваю по мере изменения высоты падения, которое опять-таки (изменение давления) совершенно невозможно заметить, когда высота падения становится меньше определенной конечной величины. Значит, именно то, что нужно было продемонстрировать, как раз и не удалось, потому что нет таких точных инструментов, с помощью которых можно было бы измерять, на какую долю миллиметра больше свая вошла в землю, когда груз «падал» на нее с высоты, равной толщине листка, по сравнению со случаем, если бы он просто давил на нее без всякого падения.

Дальнейшее изложение Галилея показывает, что он рассуждает теоретически, и все его построение носит характер *теоретического допущения*, так называемого мысленного эксперимента, не могущего получить точного аналога в опыте, потому что никакой опыт и никакое измерение не могут иметь места там, где речь идет о бесконечно малой скорости. «...Нетрудно,— пишет Галилей,— установить ту же истину путем простого рассуждения. Предположим, что мы имеем тяжелый камень, поддерживаемый в воздухе в состоянии покоя; лишенный опоры и

⁵¹ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 241.— Курсив мой.— П. Г.

отпущенный на свободу, он начнет падать вниз, причем движение его будет не равномерным, но сперва медленным, а затем ускоряющимся. А так как скорость может увеличиваться и уменьшаться до бесконечности (обратим внимание на это допущение Галилея, которое заведомо не может быть подтверждено в опыте. — П. Г.), то что может заставить меня признать, будто такое тело, выйдя из состояния бесконечной медленности (каковым именно является состояние покоя), сразу приобретает скорость в десять градусов скорее, чем в четыре, или в четыре градуса скорее, чем в два градуса, в один, в полградуса, в одну сотую градуса, словом, скорее, чем любую бесконечно малую скорость?»⁵²

Очевидно, что это — *математическое* допущение, основанное на принципе непрерывности, а вовсе не констатация физического явления. Как справедливо отмечает А. В. Ахутин, «для Галилея суть вопроса сводилось главным образом к созданию, конструированию, изобретению геометро-кинематической схемы механического события. Сама теоретическая работа разворачивалась как открытие и наглядное обнаружение теоретических определений в процессе мысленного экспериментирования с этим идеально сконструированным объектом»⁵³.

В свое время Э. Мах охарактеризовал приведенные выше эксперименты Галилея как *мысленные*, или *воображаемые*. Он приписывал им важную роль в формировании естествознания нового времени и видел в них обоснование своей эмпиристской интерпретации науки⁵⁴. В более ранний период развития науки мысленный эксперимент тоже имел место. Так, например, Аристотель осуществлял мысленный эксперимент, доказывая невозможность в природе пустоты⁵⁵. Однако в построении физики Аристотеля мысленный эксперимент играл иную роль, чем у Галилея. Аристотель прибегал к нему для того, чтобы *отвергнуть какую-либо возможность*: в этом смысле эксперимент играл у него негативную роль. Галилей же прибегает к воображаемому эксперименту для

⁵² Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 241—242.

⁵³ Ахутин А. В. История принципов физического эксперимента. М., 1976. С. 227—228.

⁵⁴ См.: Мах Э. Механика: Историко-критический очерк ее развития. СПб., 1909.

⁵⁵ См.: Физика. IV. 8.

подтверждения своего допущения, как мы видели выше. Такое изменение значения мысленного эксперимента в физике связано у Галилея с перестройкой метода доказательства, со стремлением построить физику на базе математики.

Нельзя не отметить, что на протяжении XVII—XVIII вв. проблема мысленного эксперимента и его статуса неоднократно становилась темой дискуссий. Так, например, критикуя Декарта за то, что установленные им законы удара созданы априорно (на основе воображаемого эксперимента, а не реального опыта), Хр. Гюйгенс просто отождествлял мысленный эксперимент с теорией и не считал его достаточным для построения физики как науки о природе. На *реальном*, а не мысленном только эксперименте настаивал Ньютон в своей «Оптике» — вообще интерес Ньютона к химии, сблизивший его с такими виртуозами реального, а не мысленного эксперимента, как Р. Бойль, Р. Гук и др., свидетельствует о том, что Ньютон хорошо различал два типа экспериментов и умел работать как в манере Галилея и Декарта, так и в манере Бойля⁵⁶.

Таким образом, причина отмеченного нами «круга» в рассуждении Галилея ясна: его рассуждение о прохождении телом всех степеней медленности имеет чисто математический характер, но при этом Галилею нужно доказать, что между физическим движением и его математической моделью в предельном случае — а именно такой случай и являет нам конструируемый объект — нет никакого различия. Опыт, таким образом, заменяется математическим доказательством. В творчестве Галилея «экспериментально-технологический» стиль мышления проявляется все-таки, в основном не в форме реального, а в форме мысленного эксперимента, — пишут в этой связи В. С. Швырев и В. А. Шагеева⁵⁷.

Характерен и другой эксперимент Галилея: движение тел по наклонной плоскости. Вот как описывает Галилей этот эксперимент, с помощью которого устанавливается закон свободного падения тел: «Вдоль узкой

⁵⁶ Kuhn Th. Tradition mathématique et tradition expérimentale dans le développement de la physique // Annales: Economies, sociétés, civilisation. P., 1975. A. 30. N 5.

⁵⁷ Швырев В. С., Шагеева В. А. Опыт как фактор научно-познавательной деятельности. М., 1983. С. 33.

стороны линейки или, лучше сказать, деревянной доски, длиною около двенадцати локтей, шириною пол-локтя и толщиной около трех дюймов, был прорезан канал, шириною немного больше одного дюйма. Канал этот был прорезан совершенно прямым и, чтобы сделать его достаточно гладким и скользким, оклеен внутри возможно ровным и полированным пергаментом; по этому каналу мы заставляли падать гладкий шарик из твердейшей бронзы совершенно правильной формы. Установив изготовленную таким образом доску, мы поднимали конец ее над горизонтальной плоскостью когда на один, когда на два локтя и заставляли скользить шарик по каналу... отмечая способом, о котором речь будет идти ниже, время, необходимое для пробега им всего пути; повторяя много раз один и тот же опыт, чтобы точно определить время, мы не находили никакой разницы даже на одну десятую времени биения пульса. Точно установив это обстоятельство, мы заставляли шарик проходить лишь четвертую часть длины того же канала; измерив время его падения, мы всегда находили самым точным образом, что оно равняется половине того, которое наблюдалось в первом случае»⁵⁸. Галилей, как видим, больше всего озабочен точностью измерения: он подчеркивает совершенную прямизну прорезанного канала, его предельную гладкость, позволяющую свести сопротивление до минимума, чтобы уподобить движение по наклонной плоскости его «парадигме» — качанию маятника. Но важнее всего Галилею точное измерение времени падения шарика, которое призвано подтвердить закон, установленный Галилеем математически и гласящий, что отношение пройденных путей равно отношению квадратов времени их прохождения. О «совершенной точности» обычно не говорил почитаемый Галилеем Архимед, хотя его приборы служили образцом для подражания в XVII в. В чем тут различие? Только ли в том, что Галилей был озабочен пропагандой своих идей, как в том убежден, например, П. Фейерабенд⁵⁹, а Архимед был выше этого? Видимо, дело не только в этом.

⁵⁸ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 255.

⁵⁹ Фейерабенд П. Избр. труды по методологии науки. М., 1986. С. 216—229. Склонность Галилея к риторике и аргументации *ad hoc* с целью во что бы то ни стало склонить читателя принять галилееву точку зрения отмечает также Р. Баттс. См.: *Batts R.*

3. Маятник и перспектива

Койре верно замечает, что «мысль заменить свободное падение тел движением по наклонной плоскости является в самом деле признаком гениальности»⁶⁰. Он не совсем прав, однако, когда приписывает эту мысль одному только Галилею. Ведь две наклонные плоскости, зеркально расположенные по отношению друг к другу,— это видоизмененный маятник; колебание шара по ним сходно с качанием шара, подвешенного на нити. Что же касается маятника, то эта идея, возможно, была подсказана Галилею его предшественником Дж. Бенедетти.

Характеризуя физические воззрения Бенедетти, Л. Ольшки пишет: «Бенедетти удержал арпстотелевское понятие силы, т. е. телеологическое, качественное, но отнюдь не механическое ее толкование. Поэтому воззрения перипатетиков одушевляют эвклидовский скелет механики Бенедетти, как в системе Цезальпина и в идеях анатомов. Пока такие слова, как *vis impressio*, *virtus potentia* (сила, давление, мощность, потенциал), постоянно встречающиеся в механических рассуждениях математиков Возрождения, сохраняют двойной смысл или мистическое содержание, не может быть речи об обновлении основных понятий и методов мышления в области физики»⁶¹.

Действительно, Бенедетти был приверженцем физики импетуса, но называть содержание таких терминов, как «сила» или «давление», мистическим, как это делает Ольшки, представляется совершенно неправильным. Не говоря уже о том, что и Галилей довольно долгое время пользовался теми же понятиями, что и Бенедетти, а элементы физики импетуса у него сохранились даже и в поздних сочинениях, такая характеристика не способствует пониманию исторической эволюции научных понятий, ибо в ее основе лежит упрощенное противопоставление научного и ненаучного: наука — это то, что возникло только в XVII в.

New perspectives on Galileo // Papers deriving from and related to a workshop on Galileo held at Virginia polytechnic institute and state university. Dordrecht; Boston, 1975. P. 60.

⁶⁰ Койре А. *Etudes Galiléennes*. P., 1939. P. 37.

⁶¹ Ольшки Л. История научной литературы на новых языках. М.; Л., 1934. Т. 2. С. 32—33.

А между тем именно у Бенедетти с его «аристотелевским понятием силы» разрабатывались идеи, оказавшие громадное влияние на дальнейшее развитие математики и физики. Как раз исследования той самой «*vis impressa*», в которой Ольшки видит остатки «мистического содержания» аристотелевской физики, привели Бенедетти к снятию принципиальной противоположности между покоем и движением, поскольку изучение метательного движения побуждало его сконцентрировать внимание на интенсивности движения. Последнюю Бенедетти выявлял тем же путем, что и Галилей: он подчеркивал непрерывность движения, что означало возможность сохранения движения в бесконечно малые моменты времени. Отсюда у Бенедетти, во-первых, появляется тенденция к снятию различия между бесконечно медленным движением и покоем — тенденция, развитая впоследствии Галилеем; во-вторых, Бенедетти показывает, что Аристотель неправ, утверждая, что на ограниченной прямой непрерывное движение невозможно. Эти два момента между собой тесно связаны, и оба сыграли большую роль в становлении классической механики. И это понятно: ведь убеждение о том, что только круговое движение непрерывно, лежало в основе перипатетической физики и вытекало непосредственно из философских принципов Аристотеля. Всякое движение по прямой линии, с точки зрения Аристотеля, не может быть ни непрерывным, ни, следовательно, вечным, ибо прямая, как убежден Аристотель (и не только он один), не может продолжаться бесконечно (по Аристотелю, не может существовать бесконечно большого тела). Что же касается ограниченной прямой, то движение по ней не может быть непрерывным: дойдя до конца, тело должно повернуть обратно, в момент поворота оно неизбежно останавливается — в том смысле, что конечная точка движения в одном направлении становится начальной точкой движения в противоположном направлении и движение тем самым делает из одной точки две, — а в этом как раз и состоит «перерыв» непрерывного. Поэтому, по Аристотелю, непрерывное движение по прямой не может быть вечным. Вечным, потому что совершенным и непрерывным движением является, по Аристотелю, движение небосвода вокруг Земли. Такое движение ближе всего к покою. «Именно круговое движение является единым и непрерывным, а не движе-

ние по прямой, так как по прямой определены и начало, и конец, и середина... так что есть место, откуда может начаться движение и где окончиться... в круговом же движении ничто не определено: почему та или иная точка будет границей на круговой линии? Ведь каждая точка одинаково и начало, и середина, и конец... Поэтому шар движется и в известном отношении покоится, так как он всегда занимает то же место. Причиной служит то, что все это вытекает из свойства центра: он является и началом, и серединой, и концом всей величины, так что вследствие его расположения вне окружности нигде движущемуся телу успокоиться, как вполне прошедшему; оно все время движется вокруг середины, а не к определенному концу. А вследствие этого целое всегда пребывает в известного рода покое и в то же время непрерывно движется»⁶². Это представление о круговом движении как единственно непрерывном, а вместе с тем о круге как самой совершенной фигуре было настолько устойчивым, что сохранилось даже у Галилея, несмотря на то что последний, в сущности, уже разрушил основы аристотелевской физики⁶³.

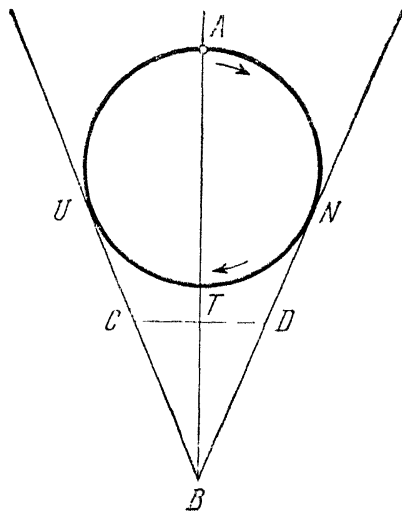
А вот Бенедетти как раз и попытался пересмотреть аристотелевский тезис о том, что прямолинейное движение не может быть непрерывным. Бенедетти доказыва-

⁶² Физика. VIII. 9, 265a—265b.

⁶³ «...Мы установили, — пишет Галилей в „Диалоге о двух главнейших системах мира“, — что прямолинейное движение не может иметь места в упорядоченной Вселенной; ... не так дело обстоит с движениями круговыми, из коих то, которое совершается движущимся телом самим по себе, всегда удерживает его в одном и том же месте, а то, которое состоит в движении тела по окружности круга около своего постоянного и неподвижного центра, не допускает беспорядка ни по отношению к себе, ни по отношению к окружающим телам. ... Только круговое движение естественно подобает естественным телам, составляющим Вселенную и приведенным в наилучшее расположение; о прямолинейном же движении можно сказать самое большее, что оно предназначено природой для тел и частей их, когда они оказываются не на своем месте и выведены из упорядоченного расположения, а потому должны быть кратчайшим путем возвращены к естественному положению... Кроме покоя и кругового движения, нет ничего, что было бы пригодно для сохранения порядка» (Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 128—129). Как видим, Галилей еще не создал единой теоретической системы, в рамках которой мог бы обосновать закон инерции. Такую систему впервые создал Декарт.

ет, что оно может быть непрерывным, и притом на ограниченном отрезке прямой. Нам здесь интересно как само это утверждение Бенедетти, так и особенно тот способ, каким он доказывает это свое утверждение. Бенедетти был выдающимся геометром, и свои физические исследования, как правило, осуществлял с помощью геометрического рассуждения, что, кстати, в значительной мере позаимствовал у него и Галилей. Доказательство Бенедетти настолько характерно, что мы приведем его здесь полностью (см. рис.).

Пусть точка A движется по окружности непрерывным движением. Вне круга возьмем фиксированную точку B , которая связана с точкой A лучом BA . Касательные, проведенные из B к кругу, BU и BN характеризуют два самых крайних положения, которые может занимать луч BA , пока точка A совершает непрерывное движение по окружности. Проведем прямую, пересекающую луч BU в точке C , BN в точке D . Пусть луч BA пересекает отрезок CD в точке T . Если точка A движется по кругу от U к N , то T с переменной скоростью движется от C к D и возвращается обратно из D в C , когда точка A движется от N к U . Так как точка A движется непрерывно, то и луч BA , а тем самым и точка T ни в какой точке не приходят в состояние покоя. Движение точки T , как указывает Бенедетти, соответствует видимому движению одной из видимых с Земли (B) планет (A)⁶⁴. Очевидно, что по мере приближения точки T к точкам C и D ее движение будет замедляться, пока в самих этих точках оно не прекратится совсем и не наступит мгновенное состояние покоя, в точности соответствующее тому, которое наступает в аналогичные моменты при качании маятника (или же



Описание Бенедетти видимого с Земли движения одной из планет

⁶⁴ См.: *Benedetti D. B. Disputatio*. P. 183.

в случае мгновенной остановки подброшенного вверх тела, после которой оно начинает двигаться вниз).

Однако сама модель, которую здесь предложил Бенедетти, позволяет ему заявить, что остановка точки T лишь видимость, а в действительности она продолжает двигаться, только ее движение при приближении к точкам C и D становится бесконечно медленным. И в самом деле: ведь точка T есть лишь проекция другой точки — A , непрерывно вращающейся по кругу; реальным движением является поэтому движение точки A , а движение точки T — лишь отражение на прямой линии этого реального движения. А поскольку отраженное движение не обладает полной самостоятельностью, оно в качестве отражения есть лишь видимость, то и остановка точки T в точках C и D есть лишь по видимости остановка, а по сущности — движение, совершающееся, правда, с бесконечной медленностью. Именно у Бенедетти позаимствовал Галилей свое рассмотрение покоя как бесконечно медленного движения (то, что мы видим как покой, на самом деле есть движение, но только с бесконечно малой скоростью).

Движение точки T по отрезку CD — это в сущности одна из проекций движения маятника. Значит, маятник — это не что иное, как получившая телесное воплощение математическая модель *отраженного* на прямой линии непрерывного кругового движения светящейся точки. А поскольку сам Бенедетти показывает, что движение точки T соответствует движению небесного тела A , как оно видимо наблюдателю, находящемуся в B , то мы можем сказать, что *маятник есть чувственно данная модель первого и самого совершенного движения, а именно движения небосвода*, но взятого не так, как оно происходит на самом деле, объективно, а как его *видит наблюдающий субъект*, т. е. *иллюзорно*. Зрительная иллюзия, таким образом, *изначально присутствует в конструкции маятника*: именно благодаря иллюзионизму движение маятника оказалось в состоянии заменить собой круговое движение Аристотеля; вытеснение круга маятником и превращение последнего в основную модель возникающей механики стали возможными именно в ту эпоху, когда иллюзия — прежде всего, конечно, зрительная иллюзия — в определенном смысле была объявлена реальностью.

А это и на самом деле произошло в живописи XV—XVI вв.

Возникновение перспективистской живописи связано с тем, что художник стал видеть свою задачу в создании иллюзии совпадения изображенного на картине с изображаемым, как его воспринимает наш телесный глаз. Вот что говорит об этом известный итальянский художник XV в. Пьеро делла Франческа в «Трактате о живописной перспективе»: «Живопись — не что иное, как показывание поверхностей и тел, сокращенных или увеличенных на пограничной плоскости так, чтобы действительные вещи, видимые глазом под различными углами, представлялись на названной границе как бы настоящими; а так как у каждой величины всегда одна часть ближе к глазу, чем другая, а более близкая всегда представляется глазу на намеченных границах под большим углом, чем более отдаленная, и так как интеллект сам по себе не может судить об их размерах, т. е. о том, какая из них ближе, а какая дальше, то поэтому я утверждаю, что необходима перспектива. Она пропорционально различает все величины, доказывая, как подлинная наука, сокращение и увеличение всяческих величин посредством линий»⁶⁵.

Пьеро делла Франческа, как и многие художники эпохи Возрождения, был одновременно математиком. Ему принадлежат, помимо «Трактата о живописной перспективе», также работы «Del abaso», где рассматриваются проблемы арифметики и алгебры, и «Книга о пяти правильных телах», текст которой был использован математиком Лукой Пачоли в его трактате «О божественной пропорции» (1509). Сам «Трактат» в такой же мере посвящен живописи, в какой и геометрии, точнее говоря, он посвящен практической геометрии, ибо именно так понимает живопись автор трактата. Однако недостаточно сказать, что живопись, согласно Пьеро, — это прикладная геометрия. Ведь геометрия, как ее трактовали древние и средневековые ученые, есть наука, имеющая дело с пространственными отношениями, *как они существуют сами по себе, безотносительно к человеческому глазу*; вот почему сущность этих отношений коренится даже и не в самом пространстве, а в числе, как об этом писал Платон. Что же касается геометрии, как ее здесь понимает Пьеро, то ее главная задача — устанавливать строгие со-

⁶⁵ Цит. по: Мастера искусства об искусстве. М., 1966. Т. 2. С. 79.

отношения *между видимыми предметами и видящим глазом*. Поэтому и евклидовы определения точки, линии и т. д. Пьеро переосмысляет, приводя их в соответствие со своей задачей. «Точка, — пишет он, — это то, что не имеет частей, как говорят геометры, утверждающие, что она воображаема. Линия, как они говорят, обладает длиной без ширины и потому подлежит ведению только разума. Но так как я стараюсь говорить о перспективе при помощи доказательств, которые, как мне хочется, должны быть охвачены глазом, то необходимо дать другое определение. Итак, я скажу, что точка — это нечто столь маленькое, что глаз едва может ее воспринять. Линией я назову протяжение от одной точки до другой, причем ширина здесь будет такой же природы, как и у точки»⁶⁶. Если у Евклида точка — это то, что не имеет частей, то ясно, что глазу тут делать нечего. Если линия, далее, это длина без ширины, то и тут всякое суждение может быть делом разума.

Геометрия Евклида, таким образом, не имеет дела с видимыми вещами, т. е. с эмпирическим миром, фрагменты которого становятся предметом воспроизведения в живописи эпохи Возрождения. Видимые вещи — это с позиций платонизма суть лишь иллюзии, но теперь именно воспроизведение их на полотне становится задачей художника. А потому он должен так преобразовать аксиомы евклидовой геометрии, чтобы они могли быть «схвачены глазом». Вот точка и становится из идеальной «воображаемой», она есть очень маленькое тело, находящееся как бы на грани чувственного восприятия (отсюда и словечко «едва»), она такой же «гибрид» чисто математического с телесным, как и «материальная точка» у Галилея. То же происходит и с линией: она наделяется шириной, но только считается очень маленькой, *едва заметной глазу*.

Так глаз получает новые прерогативы, какими раньше обладал лишь разум. Вот почему становится возможным тот гимн человеческому оку, который мы читаем у Леонардо в трактате «О свете и зрении».

Вряд ли следует считать простой метафорой слова Леонардо о том, что именно глаз — творец астрономии, геометрии и вообще точных наук, что он же создатель

⁶⁶ Цит. по: Мастера искусства об искусстве. М., 1966. Т. 2. С. 75.

искусств и преобразователь природы⁶⁷. Это глубоко возрожденческая идея, какой мы не встретим ни в средние века, ни в античности. В эпоху Возрождения человек становится центром мироздания, а человеческое око — центром этого центра. В эту эпоху мир, как он открывается нашему глазу, претендует встать на место мира, как он открывался уму.

Этот процесс имеет большое значение для становления науки нового времени: благодаря ему меняется оценка значимости зрения в деле постижения реального мира и соответственно меняется отношение к тем изобретениям, которые улучшают и усиливают зрение, например таким, как линза. Известный историк науки В. Ронки установил, что линзы для очков были изобретены еще в конце XIII в., но ученые того времени не придали им никакого значения как инструментам познания окружающего мира. «Отношение философов к линзам в средние века выражало всеобщее глубокое и убежденное недоверие как к проблеме зрения в целом, так и к проблеме наблюдения предметов при помощи оптических приборов»⁶⁸. Преодоление недоверия к приборам происходило по мере того, как механика из разряда искусств постепенно переходила в разряд науки и тем самым ослаблялось античное противопоставление естественного и искусственного. Но само недоверие к зрению как недоверие к источнику познания было существенно ослаблено уже в XV в., что прекрасно выразили художники.

Не случайно и в геометрии приобретают важное значение приемы, помогающие изучению зрительной иллюзии. Насколько возрожденческая установка на зрительную иллюзию отличается от недоверия к чувственному опыту, характерного для античной культуры, свидетельствует такой символический акт, как попытка одного из великих философов освободиться от зрения чувственного, чтобы приобрести умозрение. Мы имеем в виду предание о Демокрите. А вот отношение Леонардо к этому античному преданию: «И если ты скажешь, что зрение мешает сосредоточенному и тонкому духовному позна-

⁶⁷ См.: Леонардо да Винчи. Избр. естественнонаучные произведения. М., 1955. С. 643.

⁶⁸ Ронки В. Влияние оптики XVII в. на общее развитие науки и философии // Вопросы истории естествознания и техники. М., 1964. Вып. 16. С. 101.

нию, которое открывает доступ к наукам божественным, и что такая помеха привела одного философа к тому, что он лишил себя зрения, на это следует ответ, что глаз, как повелитель чувств, выполняет свой долг, когда создает помеху для путаных и лживых рассуждений — науками их назвать нельзя, — в которых споры всегда ведутся с великим криком и размахиванием рук... И если такой философ вырвал себе глаза, чтобы избавиться от помехи в своих рассуждениях, то прими во внимание, что такой поступок был под стать его мозгу и его рассуждению, ибо все это было безумием. Разве не мог он зажмурить глаза, когда впадал в такое неистовство?.. Но безумным был человек, безумным было рассуждение, и величайшей глупостью было вырывать себе глаза»⁶⁹.

Эту переоценку ценностей надо иметь в виду, когда заходит речь о Возрождении как возвращении к античности. От того, как эпоха осознает себя, еще нельзя заключать к тому, чем она является в действительности. Ни один античный мыслитель не назвал бы глаз «универсальным судьей всех тел», как это делает Леонардо⁷⁰. Такое суждение становится возможным лишь тогда, когда человек, взятый не только как духовное, но и как чувственное существо, возносится над всем природным миром и обожествляется⁷¹. Между Ренессансом и античностью — тысячелетие средневековой культуры. Средневековый человек в отличие от античного соотносил себя не с космической стихией, а с трансцендентным творцом мира. Личный и свободный союз с творцом встал на место языческой укорененности человека в космосе. Человеческая личность, «внутренний человек» (Августин), приобрела невиданную прежде ценность. Но вся эта ценность личности для средневекового мирозерцания целиком и полностью покоилась на союзе человека с богом, была отсветом божественного происхождения человека и пребывания его в боге. Иными словами, *ценность личности не была автономной*. В оторванности от бога человек ценности не имел.

⁶⁹ Мастера искусства об искусстве. Т. 2. С. 642—643.

⁷⁰ Там же. С. 657.

⁷¹ Не случайно античность не имела интереса к перспективе, хотя, судя по сообщению Витрувия, она и знала о ней и даже применяла — в частности на театре. Художники Возрождения справедливо считали перспективу своим изобретением.

В эпоху Возрождения как раз и совершается автономизация человеческой личности. Последняя становится высшей ценностью и центром мироздания сама по себе. Вот что пишет по этому поводу Р. Гвардини: «На исходе средневековья, главным образом в эпоху Ренессанса, пробуждается новое переживание Я. Человек становится важным для самого себя; Я, прежде всего необыкновенное, гениальное, становится масштабом ценности жизни»⁷². Возникает антропоцентризм, отличный как от теоцентризма средних веков, так и от космоцентризма античности. В эпоху Возрождения человек стремится освободиться от своего трансцендентного корня, ища точку опоры не столько в космосе, из которого он уже вырос, как из детского платья, сколько в себе самом, в своей углубившейся и расширившейся душе и в своем открывшемся ему в новом свете теле, через которое ему теперь по-иному видится и телесность вообще. Став, таким образом, вселенской точкой отсчета, человек осознает себя творцом самого себя. Происходит, как пишет А. Ф. Лосев, «абсолютизация человеческой личности, со всей ее материальной телесностью»⁷³. Антропоцентризм эпохи Возрождения с большой силой выразил себя у неоплатоника Марсилио Фичино. «Человек,— писал Марсилио,— не желает ни высшего, ни равного себе и не допускает, чтобы существовало над ним что-нибудь, не зависящее от его власти... Он повсюду стремится владычествовать, повсюду желает быть восхваляемым и быть старается, как бог, всюду»⁷⁴.

Такое же умонастроение и у Галилея. Он убежден в том, что человеческий разум равен божественному, правда не по широте охвата различных объектов, множество которых бесконечно, т. е. не экстенсивно, но по глубине проникновения в предмет. «...Если взять познание интенсивно,— пишет Галилей,— то, поскольку термин «интенсивное» означает совершенное познание какой-либо истины, я утверждаю, что человеческий разум познает некоторые истины столь совершенно и с такой абсолютной достоверностью, какую имеет сама природа; таковы чистые математические науки, геометрия и арифметика; хо-

⁷² *Guardini R.* Das Ende der Neuzeit. Würzburg, 1965. S. 47.

⁷³ *Лосев А. Ф.* Эстетика Возрождения. М., 1978. С. 242.

⁷⁴ *Марсилио Фичино.* Теология Платоника. Цит. по: *Монье Ф.* Кватроченто. СПб., 1904. С. 38.

тя божественный разум знает в них бесконечно больше истин... но в тех немногих, которые постиг человеческий разум, я думаю, его познание по объективной достоверности равно божественному, ибо оно приходит к пониманию их необходимости, а высшей степени достоверности не существует»⁷⁵. Неудивительно поэтому, что Галилей восхищен «остротой гения человеческого», создавшего «многочисленные и удивительные изобретения и открытия... как в искусствах, так и в литературе...»⁷⁶.

Сознание человеком своей силы и могущества в одинаковой мере лежит в основе механики Галилея и живописи Леонардо, именно это сознание у Леонардо и родило гимн человеческому зрению.

Чтобы яснее представить себе, как изменились принципы живописного изображения в эпоху Возрождения по сравнению со средневековыми, приведем интересное рассуждение Антонио Аверлино о зеркале. Это рассуждение гораздо более существенно для понимания принципов перспективистской живописи, чем может показаться на первый взгляд. Вот диалог Аверлино со своим воображаемым собеседником: «...я думаю, что ты понял из сказанного до сих пор, как изображается плоскость. „Я понял, но хотел бы посмотреть, как это делается. Вот скажи мне, почему эти квадратики выходят не квадратными“. Причина этого то,— отвечает Антонио собеседнику,— что ты видишь их на плоскости. Если бы ты видел их прямо перед собой, они бы казались тебе квадратными. И чтобы убедиться, что это правильно, посмотри на пол, на котором уложены прямоугольные доски, или посмотри снизу на потолок наверху: все балки отстоят друг от друга на одно расстояние, а когда ты посмотришь на них, тебе покажется, что они то дальше, то ближе друг к другу. И чем больше они от тебя удаляются, тем они будут казаться тебе более сближающимися одна к другой... И если ты хочешь рассмотреть их лучше, возьми зеркало и посмотри в него. Ты ясно увидишь, что это так»⁷⁷.

⁷⁵ Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 201.

⁷⁶ Там же. С. 203.

⁷⁷ Мастера искусства об искусстве. Т. 2. С. 87. Ср. у Леонардо: «...вы, живописцы, находите в поверхности плоских зеркал своего учителя, который учит вас светотени и сокращениям каждого предмета» (*Леонардо да Винчи. Книга о живописи. М., 1934. С. 193*).

Почему в зеркале яснее видно то, что хочет показать Антонио своему собеседнику? Да потому что глаз, непосредственно созерцающий балки на потолке, бессознательно руководится умом, а потому не сразу замечает, что балки по мере удаления сближаются между собой: ведь умом человек понимает, что они везде равно отстоят друг от друга, и ум постоянно корректирует то, что видит глаз. Нужно поэтому найти средство освободиться от этой сращенности глаза и ума, и этим средством оказывается зеркало: глядя на отражение в зеркале, человек не так легко соотносит видимый образ с реальностью, а потому зеркало являет ему предмет в его чисто чувственном виде, лишенным каких бы то ни было «привнесений» со стороны его понимающей способности.

Поучительно сопоставление этого рассуждения о зеркале с тем, которое мы встречали в античности, например у Платона. Разделив знание на два рода — мышление ($\nu\omicron\eta\sigma\iota\varsigma$) и мнение ($\delta\acute{o}\xi\alpha$)⁷⁸, Платон относит первый род к области умопостигаемого, а второй — к области зримого; в свою очередь, каждый из этих родов он делит надвое, так что получится в конце концов четыре раздела: «первый раздел — познание, второй — рассуждение, третий — вера, четвертый — уподобление... Мнение относится к становлению, мышление — к сущности»⁷⁹. При этом Платон поясняет, что как мышление относится к мнению, так и познание — к вере, а рассуждение — к уподоблению; последнее есть низший род знания; а что он собой представляет, Платон показывает в следующем отрывке, где разъясняется различие между зримым и умопостигаемым. «Для сравнения, — говорит Платон, — возьмем линию, разделенную на два неравных отрезка. Каждый такой отрезок, то есть область зримого и область умопостигаемого, раздели опять таким же путем, причем область зримого ты разделишь по признаку большей или меньшей отчетливости. Тогда один из получившихся там отрезков будет содержать образы. Я называю так прежде всего тени, затем отражения в воде и в плотных, гладких и глянцевитых предметах — одним словом, все подобное этому... В другой раздел, сходный с этим,

⁷⁸ Государство. 534 а.

⁷⁹ Там же.

ты поместишь находящиеся вокруг нас живые существа, все виды растений, а также все то, что изготовляется»⁸⁰. Как видим, к уподоблению, т. е. к самому низкому роду знания, Платон относит именно отображения чувственных вещей, т. е. то, что мы видим в зеркале и что, стало быть, должны изображать на картине, используя прием перспективы. Это и понятно: ведь глаз, согласно Платону, дает нам иллюзорное представление о действительности, его обязательно надо корректировать с помощью разума. «...В науках очищается и вновь оживает некое орудие души каждого человека, которое другие занятия губят, а между тем сохранить его в целости более ценно, чем иметь тысячу глаз,— ведь только при его помощи можно увидеть истину»⁸¹.

Переворот, совершаемый в живописи с помощью введения принципа перспективы, имеет большое мировоззренческое значение. Обычно подчеркивают, что в философии в эту эпоху совершается отход от аристотелизма и обращение к Платону и неоплатоникам. И это, несомненно, справедливо. Однако возрожденческий платонизм существенно отличается от античного, и это различие нельзя не учитывать при анализе культуры и науки эпохи Ренессанса. Анализ возрожденческой живописи проливает дополнительный свет на это различие. К платонизму, как и вообще к античной философии и науке, была по духу своему ближе средневековая живопись, стремившаяся изображать вещи такими, какими их видит наше духовное зрение, а потому она и не соотнобалась с перспективой.

Перспектива несла с собой новое миропонимание, выражала новое мироощущение. Именно перспектива, как мы видели, служит аргументом в пользу сближения науки и искусства — тема, особенно занимавшая Леонардо и проливающая свет на изменение понятия пауки, происходящее в эпоху Возрождения.

⁸⁰ Государство. VI. 509—510а.

⁸¹ Там же. 527 а-е.

4. Пьеро делла Франческа и Леонардо да Винчи.

Переход от монументальной к станковой живописи.
Зеркало.

С точки зрения развития научного мышления существенно не только отметить мировоззренческий перелом, который выразился в создании новой живописи. Важно проанализировать, из каких элементов складывалась теория перспективы, тем более что последняя получила не совсем одинаковое воплощение у разных художников. Характерно, например, различие между Пьеро делла Франческа и Леонардо да Винчи. И тот и другой отстаивают правила перспективы, но при этом Пьеро видит в перспективе прежде всего средство передать пропорциональные отношения изображаемых предметов, а Леонардо — средство добиться чувственного правдоподобия изображаемых вещей⁸². Чтобы достигнуть последнего, Леонардо устраняет существовавший ранее разрыв между изображаемыми фигурами и пространством.

Различие между Пьеро и Леонардо сказывается и в стилистических особенностях их произведений, и в их теоретических рассуждениях. Правда, Пьеро тоже оценивает иллюзионизм как необходимый момент перспективистской живописи, однако этот момент не выходит у него на первый план, как у Леонардо. Объясняется это тем, что Пьеро как мастер эпохи кватроченто в отличие от Леонардо, принадлежавшего по духу уже Высокому Возрождению, еще не настолько далек от средневекового миропонимания, чтобы иллюзионизм не вызывал у него внутреннего сопротивления. Как отмечает И. Е. Данилова, «стенопись кватроченто не стремится выдать действительность изображенную за реально существующую, так же как люди кватроченто не стремятся выдать утопию за реальность»⁸³. И в самом деле, для эпохи кватроченто еще не утратил своего значения тот идеальный мир вечного бытия, который для средневекового человека определял смысл и реальную значимость всякого посюстороннего, эмпирического явления. За реалиями исторической жизни еще ощущался их трансцен-

⁸² См. об этом: Данилова И. Е. Итальянская монументальная живопись: Раннее Возрождение. М., 1970. С. 157.

⁸³ Там же. С. 200.

дентный источник, хотя это ощущение постепенно ослабевало⁸⁴.

Пьеро делла Франческа — художник-монументалист, главной задачей которого была организация стенной плоскости, живопись у него еще не стала вполне автономным искусством, еще не утратила своей внутренней связи с архитектурой. А как раз переход от монументальной к станковой живописи имеет свои глубокие мировоззренческие предпосылки и не менее глубокие последствия. Как замечает историк искусства Ганс Зедльмайр, «при переходе к искусству, изображающему опыт чувств, изобразительная (*abbildende*) архитектура вытесняется и ее роль передается живописи нового типа. Вот признаки такой живописи чувственного: изображение не „объективного“, теней, освещения, перспективы»⁸⁵.

Перспективную живопись Пьеро, пожалуй, скорее можно назвать *феноменализмом*, чем *иллюзионизмом*: перспектива у него в большей степени играет роль средства организации изображаемых предметов в пространстве картины, чем способа создания иллюзии чувствен-

⁸⁴ Различие между искусством кватроченто, с одной стороны, и живописью Высокого Возрождения, в частности Леонардо, — с другой, прекрасно показал В. Н. Лазарев в статье «Жизнь и творчество Леонардо да Винчи». У Леонардо «композиция приобретает строжайшую упорядоченность, подчиняясь форме треугольника либо пирамиды. Ведущие композиционные линии становятся с первого же взгляда ясными зрителю, благодаря чему бывшая кватрочентистская разбросанность сменяется необычайной концентрацией. Исчезает типичный для XV в. разрыв между фигурами и пространством. Если раньше фигуры располагались в виде рельефного фриза перед перспективно построенным пространством, по отношению к которому они вели независимое существование, теперь они komponуются таким образом, чтобы самим превратиться в мощный фактор пространственности. Фигуры объединяются в стереометрические группы, столь же пространственные, как и расстилающийся позади ландшафт... Это придает картине в целом большую монолитность, так как и фигуры и пространство строятся отныне на основе единого принципа» (Книга о живописи Леонардо да Винчи, живописца и скульптора Флорентинского. М., 1934. С. 38). Именно снятие разрыва между изображаемыми фигурами и пространством, пропавшее у Леонардо, лишает их самостоятельности, какой они обладали в живописи кватроченто; это как раз и порождает иллюзию почти осязаемой эмпирической реальности изображаемых фигур, лишая их тем самым умопостигаемой реальности, какой они еще обладали у Пьеро и его современников.

⁸⁵ *Sedlmayr H. Architektur als abbildende Kunst. Wien, 1948. S. 21.*

ного присутствия того, что изображено на плоскости, как у Леонардо. И феноменализм, и иллюзионизм одинаково предполагают отнесение всего сущего к субъекту, каким теперь, в эпоху Возрождения, все чаще является уже не бог, а человек. Различие же между ними состоит в том, что в качестве субъекта для иллюзионизма выступает эмпирический субъект, а потому он соотносит изображение с чувственным восприятием зрителя, учитывая прежде всего закон этого последнего. Феноменализм же в меньшей степени ориентируется на чувственное восприятие (как художника, так и зрителя), он принимает во внимание главным образом математические законы пространственных соотношений.

В этой связи показательно двойственное отношение самого Пьеро делла Франческа к искусству перспективы, приверженцем которого он был. Как пишет И. Е. Данилова, неоднозначное отношение к перспективе было не только у Пьеро, но и у других мастеров эпохи кватроченто: у Мазаччо, Уччелло, Кастаньо.

И. Е. Данилова прекрасно раскрывает внутреннее противоречие, с самого начала присутствующее в перспективе как методе изображения. Для нашей темы это представляет первостепенный интерес, так как и в науке эпохи Возрождения происходит аналогичный процесс: подобно тому как перспектива становится *методом для изображения природы*⁸⁶, геометрия становится *методом познания природы*. А в то же время, как пояснял Платон, геометрия есть наука, так сказать, «двойного подчинения»: она опирается, с одной стороны, на разум, а с другой — на воображение (т. е. способность чувственную, душевную, а не духовную). В той мере, как геометрия опирается на разум, она есть наука о пропорциональных отношениях и родственна, по словам Платона, высшей из математических наук — арифметике, науке о числе. Но в той мере, как она опирается на воображение, она изучает пропорцию в ее пространственном преломлении, а потому соприкасается со сферой «мнения», где правит уже субъективное, иллюзорное начало и кончается сфера достоверного, объективного знания⁸⁷.

⁸⁶ Леонардо так и называет живопись — наукой о природе, причем первой среди наук.

⁸⁷ Об этом см.: Becker O. Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung. Freiburg; München, 1964. S. 100—102, 104.

Это «двойное подчинение» геометрии сказывается сразу же, как только на нее пытаются опереться художники, пользующиеся методом перспективы. С одной стороны, тут, казалось бы, открывается путь для рационального воспроизведения на стене или на полотне чувственного мира, ибо перспектива служит средством установить пропорциональные соотношения, а тем самым рационально упорядочить изображаемую реальность. Это и привлекает к ней художников раннего кватроченто. Но вместе с тем перспектива всегда влечет за собой зрительную иллюзию, и здесь художник оказывается иллюзионистом. Какая ирония: с помощью геометрии (она же — перспектива) он, к собственному восхищению, получает средство овладения миром, но тут же на глазах обнаруживается, что он владеет только мнимостью вместо реальности, что, вообразив себя богом и творцом, он в действительности оказался творцом фантомов!

Как живопись XV—XVI вв. обращается к перспективе, так наука этого периода — к геометрии. Здесь центральной фигурой оказывается именно Галилей. Стремление поставить на место физики Аристотеля, построенной на основе принципов разума, механику, которая по замыслу Галилея была бы чем-то вроде геометрии физического мира, приводит Галилея к тому же противоречию, на которое натолкнулись и художники: он хочет создать науку как объяснение природных феноменов, а в действительности наука превращается у него в описание процессов изменения этих феноменов. Построенная на базе геометрии, механика Галилея требует оставаться в мире явлений: ее реальным предметом оказывается установление функциональной зависимости между явлениями, т. е. установление закона природы. Аналогично тому, как изображение на картине Леонардо организуется с помощью пространства, функциональные зависимости между различными явлениями в механике Галилея устанавливаются с помощью времени. Но ни там ни здесь не предполагается обращение к умопостигаемым сущностям. Подобно художникам кватроченто, Галилей хотел бы опереться на геометрию, но при этом избежать связанного с ней иллюзионизма.

Посмотрим, однако, конкретно, как происходит у Галилея перестройка принципов средневековой физики.

5. Причина и закон в механике Галилея

Есть у Галилея рассуждение, весьма существенное для понимания его подхода к изучению движения свободного падения тел. Выслушав Сальвиати, описавшего, каким образом движется тело, брошенное вверх, его собеседник Сагрето замечает: «Мне кажется, что это рассуждение дает достаточные основания для ответа на возбуждаемый философами вопрос о причинах ускорения естественного движения тяжелых тел. Рассматривая тело, брошенное вверх, я нахожу, что мощь, сообщенная ему бросающим, постепенно уменьшается и поднимает тело до тех пор, пока она превосходит противодействующую мощь тяжести; но, как только они уравниваются, тело перестает подниматься и проходит через состояние покоя, при котором первоначально сообщенный импульс вовсе не уничтожается, а только погашен первоначальный излишек его над весом тела, каковой заставлял тело двигаться вверх. Так как уменьшение этого стороннего импульса продолжается, следствием чего является перевес тяжести, то начинается обратное движение или падение тела, происходящее вначале медленно, вследствие противодействия сообщенной телу мощи, значительная часть которой еще сохраняется в нем; но так как эта последняя постепенно уменьшается и все в большей и большей степени преодолевается тяжестью, то отсюда и возникает постепенное ускорение движения»⁸⁸.

Сагрето, как видно из дальнейшего, излагает здесь собственные соображения Галилея, с помощью которых он вполне в духе физики импето первоначально надеялся дать причинное объяснение метательного движения. Однако сам же Галилей показывает далее, почему он вынужден был оставить этот способ объяснения. Аристотелик Симпличио возражает Сагрето, указывая на то, что таким путем можно объяснить лишь насильственное движение вверх, но невозможно объяснить ускорение тела, которое не подбрасывается вверх, а падает с определенной высоты, выходя при этом из состояния покоя. И хотя Сагрето отвергает аргументы Симпличио, тем не менее сам Галилей — Сальвиати, стремясь преодолеть принципиальное для физики импето различие есте-

⁸⁸ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 242—243.

ственного и насильственного движений, следующим образом разрешает спор своих собеседников: «Мне думается, что сейчас неподходящее время для занятий вопросом о причинах ускорения в естественном движении, по поводу которого различными философами было высказано столько различных мнений; одни приписывали его приближению к центру, другие — постепенному частичному уменьшению сопротивляющейся среды, третьи — некоторому воздействию окружающей среды, которая смыкается позади падающего тела и оказывает на него давление, как бы постоянно его подталкивая; все эти предположения и еще многие другие следовало бы рассмотреть, что, однако, принесло бы мало пользы. Сейчас для нашего Автора будет достаточно, если мы рассмотрим, как он исследует и излагает свойства ускоренного движения (какова бы ни была причина ускорения), прирав, что моменты скорости, начиная с перехода к движению от состояния покоя, идут, возрастая в том же простейшем отношении, как и время... Если окажется, что свойства, которые будут доказаны ниже, справедливы и для движения естественно и ускоренно падающих тел, то мы сможем сказать, что данное нами определение охватывает и указанное движение тяжелых тел и что наше положение о нарастании ускорения в соответствии с нарастанием времени, т. е. продолжительностью движения, вполне справедливо»⁸⁹.

Высказанный здесь тезис о том, что не обязательно искать причину ускорения падающих тел, что важнее найти закон, описывающий ускорение, и есть аналог тому, что мы наблюдали в живописи. В результате многолетних поисков Галилей приходит к выводу, что для механики существеннее установить закон, описывающий процесс падения тел, т. е. описывающий, как ведет себя явление, нежели устанавливать умопостигаемую его сущность, как это стремилась делать физика импетуса, да и вообще физика в рамках перипатетической программы.

Подобно тому как художник XVI в. изображает чувственно данные явления, стремясь с помощью правил перспективы найти способ их упорядочения на холсте, он больше не стремится видеть в явлении лишь внешнюю оболочку, отсылающую к другой, умопостигаемой

⁸⁹ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 243—244.

реальности. Художник находит средство упорядочения чувственно данного с помощью пространства и его геометрических законов, точнее говоря, с помощью правил измерения пространственных соотношений предметов в зависимости от расположения их по отношению к глазу художника (и соответственно зрителя). Ученый же, в данном случае Галилей, находит способ упорядочивающего описания природного процесса с помощью времени: не случайно он говорит о «средстве понятий времени и движения»⁹⁰. И вот им найден закон, т. е. способ упорядочения явления без обращения к умопостигаемой причине, — закон свободного падения тел: «Равномерно или единообразно ускоренным движением называется такое, при котором после выхода из состояния покоя в равные промежутки времени прибавляются равные промежутки скорости»⁹¹.

Тут, однако, может возникнуть законный вопрос: не является ли галилеево стремление к установлению закона движения вместо обнаружения его умопостигаемой причины продолжением математической традиции античной и средневековой науки, которая не претендовала на раскрытие сущности движения? Такая мысль кажется тем более соблазнительной, что эта традиция близка к платонизму, чем и подтверждается тезис о платонизме Галилея. Так, астрономия со времен Евдокса — от Птолемея и до Коперника — руководствовалась так называемым принципом «спасения явлений»: она рассматривала свои теории как удобные математические фикции, из которых следует предпочесть те, что наиболее хорошо согласуются с наблюдаемыми фактами («спасают явления»). Этот принцип базировался на характерном для античной (и близкой к ней средневековой) науки различении математического и физического подходов: математик может сконструировать модель, с помощью которой можно описать движение небесных тел, но его конструкция не претендует на раскрытие реальных причин этого движения; такое объяснение, как полагали древние и средневековые астрономы, может дать лишь физика, а не математика. Разделение физики как науки, объясняющей причины, и математики как науки, конструиру-

⁹⁰ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 239.

⁹¹ Там же. С. 240.

ющей гипотезы для «спасения явлений», базировалось еще на одной предпосылке, а именно на убеждении, что астрономия, в которой как раз и применяются математические фикции, всегда имеет дело с приборами, а потому ее выводы лишь приближительны.

Однако эти аргументы Галилей как раз и оспаривает. Что касается приближительности небесной механики и механики вообще, то этот вопрос для Галилея центральный: в своих сочинениях он неоднократно подчеркивает абсолютную точность своих экспериментов. А вместе с тем он отвергает и другой аргумент, связанный с разведением физики и математики. Оба эти аргумента внутренне связаны: коль скоро в эксперименте можно достигнуть той же точности, как и в математическом доказательстве, то нет больше необходимости искать другого способа познания физического мира, нежели тот, который дает математика.

Таким образом, сближая математический объект с объектом физическим, преобразованным с помощью эксперимента, настаивая на необходимости иметь дело с идеализованными объектами, а не объектами эмпирического мира, Галилей сразу решает целый ряд проблем.

Во-первых, он снимает различие между физикой как наукой, объясняющей причины движения, и математикой как наукой, позволяющей описать это движение, т. е. сформулировать его закон. Во-вторых, устраняет принципиальное различие между математикой и физикой как науками и механикой как искусством. В-третьих, отменяет традиционное представление о том, что математика — это наука о неизменных сущностях, и тем самым кладет начало новому роду математики, способному как раз описывать движение и изменение, устанавливая законы изменения. В-четвертых, ставит вопрос о том, что для физика важнее установить закон, описывающий процесс изменения явлений, чем искать умопостигаемые причины последних.

Условием возможности решения всех этих проблем является у Галилея эксперимент, который представляет собой идеализированный опыт, или материализацию математической конструкции. И вся эта революция в принципах покоится на допущении, что сущность физического мира — математическая, а потому правомерна математизация природной реальности. Стало быть, у Галилея

речь идет уже не просто о «спасении явлений», как у Птолемея; у него уже нет «зазора» между физическим опытом и математической теорией: математическая конструкция у Галилея не просто «спасает явления», но выражает саму их сущность. Однако поскольку эмпирическая картина движения тел сильно отличается от математической конструкции, то ученый должен создать особое, идеализованное тело или систему тел. Такая система создается в эксперименте, где, по верному замечанию А. В. Ахутина, вещи ставятся в особые — предельные — условия⁹². Именно эксперимент есть та идеальная конструкция, где по замыслу должны совпасть математика и физика. В эксперименте все внешние препятствия и случайные воздействия устранены, наклонные плоскости абсолютно тверды и гладки, движущееся тело имеет совершенно правильную геометрическую форму шара, какой реальное физическое тело никогда не может иметь, и т. д. «Наличие идеализованного предмета открывает возможность ограничиться одним-единственным, специально сконструированным реальным опытом, результат которого имеет теперь уже непосредственно теоретическое значение»⁹³.

Однако у нас пока остался нерешенным еще один вопрос. Если мы сравниваем механику Галилея с перспективистской живописью, то где же у Галилея то «отнесение к субъекту», которое мы видели у Пьеро делла Франческа и Леонардо да Винчи? Не является ли наша аналогия слишком смелой? «Отнесение к субъекту» мы находим в самом сердце галилеевой механики, а именно в допущении — в пределе — совпадения реального физического процесса с умственной конструкцией. Не случайно Галилей прилагает так много усилий, чтобы доказать, что его эксперименты были абсолютно точными, что нужно только устранить все помехи и провести эксперимент в чистоте, чтобы убедиться в полной справедливости установленного с его помощью закона. Некоторые современные историки и философы науки, например П. Фейерабенд, видят своеобразную «заслугу» Галилея в том, что в своих экспериментах он прибегал к раз-

⁹² См.: Ахутин А. В. История принципов физического эксперимента. С. 206.

⁹³ Там же. С. 212.

личным уловкам и ухищрениям, видя особый «революционный» смысл в его научной недобросовестности⁹⁴.

Но, на наш взгляд, действительный смысл того, что Фейерабенд отнес за счет недобросовестности Галилея, гораздо адекватнее понял Иммануил Кант. «Ясность для всех естествоиспытателей возникла тогда, когда Галилей стал скатывать с наклонной плоскости шары с им самим избранной тяжестью, когда Торичелли заставил воздух поддерживать вес, который, как он заранее предвидел, был равен весу известного ему столба воды, или когда Шталь в еще более позднее время превращал металлы в известь и известь обратно в металлы, что-то выделяя из них или вновь присоединяя к ним»⁹⁵. Принцип механики Галилея, таким образом, состоит в том, что он предложил *приписывать вещи только то, что необходимо следует из вложенного в нее нами самими*.

Можно спорить с Кантом, когда он в том же духе толкует и античную математику⁹⁶. Но что касается истолкования метода Галилея, то тут Кант справедливо указывает конструктивистский принцип последнего. Именно в этом отождествлении реальности с умственной конструкцией состоит специфический феноменализм Галилея; тенденция Галилея к установлению не причины, а закона явлений внутренне связана с его конструктивистским принципом.

6. Изменение понятия материи

Переворот, произведенный Галилеем, не мог осуществиться без переосмысления понятий, разработанных в античных научных программах, и прежде всего понятий материи и пространства. Античное понятие материи находилось в противоречии с фундаментальной конструкцией Галилея — «математическим», или «идеальным», телом. В самом деле, материя у древних — как в платоновской, так и в аристотелевской школах — представляла собой начало изменчивости, неустойчивости, текучести. Как же в такой материи можно было «воплотить» математическую конструкцию? Галилей хорошо

⁹⁴ См., напр.: Фейерабенд П. Избр. труды по методологии науки. М., 1986. С. 216 и др.

⁹⁵ Кант И. Соч. М., 1964. Т. 3. С. 85.

⁹⁶ См.: Там же.

сознавал это противоречие, он понимал, что для создаваемой им механики античное и средневековое понятие материи было непригодно.

Античное и средневековое понятие материи как раз полагало непреходимую пропасть между математической конструкцией и физическим объектом⁹⁷. Вот характерное высказывание на этот счет аристотелика Симплицио: «В конце концов эти математические тонкости, синьор Сальвиати, истинны абстрактно, в приложении же к чувственной и физической материи они не оправдываются. Так, например, пусть математики доказывают на основании своих принципов, что *sphaera tangit planum in puncto*⁹⁸... но, как только дело дойдет до материи, все происходит иначе...»⁹⁹.

Сознавая, что тут идет речь о кардинальных вопросах, Галилей предлагает переосмыслить античное понятие материи. Обсуждая вопрос о возможностях воплощения в материале идеальных конструкций, Галилей отвергает как неосновательное утверждение, что «многие изобретения в машинах удаются в малом, но не применимы в большом»¹⁰⁰. В основе этого распространяемого в XVI в. мнения лежал не столько опыт, сколько теоретическое соображение, что механическая конструкция тем ближе к своей геометрической модели, чем меньше в ней материи. «Общераспространенное мнение, — говорит Сальвиати — Галилей, — совершенно ложно, настолько ложно, что скорее можно было бы утверждать как истину противное, а именно что многие машины можно сделать более совершенными большего размера, нежели меньшего... Большой основательностью отличается сходное мнение людей образованных, которые причину раз-

⁹⁷ Как показал в своем исследовании М. Джеммер, средневековое понятие материи в основном восходит к античному, точнее, к сформировавшемуся в эпоху эллинизма у таких философов, как Плотин, Прокл, Филон Александрийский. «Вся средневековая философия рассматривает материю в платино-филоновском духе — как инертное, бесформенное, грубое бытие» (Джеммер М. Понятие массы в классической и современной физике. М., 1967. С. 43). Правда, некоторые трансформации понятия материи начинаются в позднем средневековье (XIII—XIV вв.), о чем у нас пойдет речь ниже.

⁹⁸ Шар касается плоскости в точке (лат.).

⁹⁹ Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 302—303.

¹⁰⁰ Там же. Т. 2. С. 117.

личной успешности таких машин, не находящую себе объяснения в чистых и абстрактных положениях геометрии, видят в несовершенстве материи, подверженной многим изменениям и недостаткам. Но, думается, я могу... сказать, что одного несовершенства материи, могущего извратить все выводы чистейшей математики, недостаточно для объяснения несоответствия построенных машин машинам отвлеченным и идеальным. Смею утверждать, что если мы, отвлекшись от всякого несовершенства материи и предположив таковую неизменяемой и лишенной всяких случайных недостатков, построим большую машину из того же самого материала и точно сохраним все пропорции меньшей, то в силу самого свойства материи мы получим машину, соответствующую меньшей во всех отношениях, кроме прочности и сопротивляемости внешнему воздействию... Так как я предполагаю, что материя неизменяема, т. е. постоянно остается одинаковой, то ясно, что такое вечное и необходимое свойство может вполне быть основой для чисто математических рассуждений¹⁰¹. Как видим, создание математической физики требовало переосмысления понятия материи. У Галилея материя предстает как всегда себе равная, самотождественная, неизменная, т. е. получает характеристику, которую Платон давал умопостигаемому бытию, — идее, а Аристотель — форме. Это еще одно свидетельство того, что галилеева механика не есть возвращение к математической программе античности. И Койре был неправ, заявив, что механика Галилея представляет собой реализацию платоновской научной программы¹⁰², — не случайно позднее он скорректировал свой тезис, что механика Галилея — результат союза Демокрита с Платоном¹⁰³. Но и эта формула нуждается в оговорках.

Хотя, и в самом деле, демокритовские атомы отвечают потребности Галилея и вообще механики нового времени в неизменной и равной себе материи, почему, собственно, атомизм и разворачивается в новую научную программу, однако эта программа создается уже позднее. У Галилея же понятие неделимых (атомов) играет по

¹⁰¹ Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 117—118.

¹⁰² Koyré A. Galileo and Plato // Journal of the history of ideas. Lancaster; N. Y., 1943, Vol. 5, N 4.

¹⁰³ Koyré A. Etudes d'histoire de la pensée scientifique. P., 1966. P. 239.

большей части иную роль. С помощью этой идеи Галилей, как мы уже видели, решает не столько задачу, связанную с неизменностью материи, сколько проблему континуума. И бесконечно малые Галилея — это не атомы Демокрита; в них появляются характеристики, которых не было у античного философа.

В «Диалоге о двух главнейших системах мира», обсуждая вопрос о неуничтожимости и неизменности небесных тел, Галилей категорически отвергает мысль о том, что эта неизменность обусловлена их сферической (а значит, самой совершенной) формой. «Различие формы, — говорит Сальвиати, — может иметь влияние только в отношении тех материй, которые способны более или менее длительно существовать; но в вечных материях, которые могут быть только одинаково вечными, влияние формы прекращается. А потому, раз небесная материя неуничтожаема не в силу формы, а в силу чего-то другого, то не приходится так беспокоиться и о совершенной сферичности, так как если материя неуничтожаема, то, какую бы форму она ни имела, она всегда останется неуничтожаемой»¹⁰⁴.

Здесь Галилей имеет в виду так называемый «небесный элемент» — эфир, который перипатетическая физика считала неразрушаемым, вечным. Однако у перипатетиков сами элементы — вода, воздух, земля, огонь, эфир — рассматривались не как материя просто, а как оформленная материя; так, эфир неразрушим в силу своей формы (эфирности), которая делает его чем-то уже промежуточным между телесным и бестелесным началами, а потому материальность эфира, так сказать, минимальна. У Галилея же мы видим совсем иное толкование: он саму материю как таковую считает неразрушимой вне зависимости от формы.

Новая трактовка понятия материи у Галилея была подготовлена развитием философской и научной мысли XIV—XVI вв. Американский историк науки Э. Муди показал, что серьезная модификация аристотелевского понятия материи имела место в XIV в., в частности у Уильяма Оккама, рассматривавшего материю не столько метафизически, сколько физически. Поэтому материя выступает у него не столько как возможность, как это

¹⁰⁴ Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 183.

было у Аристотеля, сколько как телесное начало, имеющее пространственную определенность,—воззрение, восходящее к Симпликию. Оккам называет материю «формой телесности», приближаясь тем самым к тому представлению о ней, которое сложилось в науке XVII—XVIII вв.¹⁰⁵ Аналогичный ход мысли можно встретить также у Жана Буридана, крупнейшего представителя физики импетуса, в рамках которой формировались первоначально и естественнонаучные воззрения Галилея¹⁰⁶.

В том же направлении, хотя и другим путем, шло формирование нового понятия материи в рамках философии, в частности у Джордано Бруно. Как и Кузанец, Бруно отождествляет античное понятие единого с бесконечным; соответственно античное понятие материи, которая в отличие от единого понималась как бесконечно делимое (беспредельное), в свете учения о совпадении противоположностей получает у Бруно характеристику «неделимого»¹⁰⁷. Правда, Бруно различает материю «телесную» (здесь уместно вспомнить Оккама и Буридана) и материю «бестелесную»: первая делима, а неделимой является только вторая. При этом Бруно апеллирует к неоплатоникам, которые тоже различали чувственную и умопостигаемую материю. Однако у неоплатоников умопостигаемая материя не характеризуется как неделимая: неделима у неоплатоников, как и у Аристотеля, лишь форма. У Бруно материя как неделимая «совпадает с действительностью»¹⁰⁸ и, следовательно, «не отличается от формы»¹⁰⁹. В античности форма понималась как начало творческое, которое, внедряясь в материю, создает таким образом все существующее, поскольку оно оформлено. Бруно отклоняет такое понимание. Он пишет в этой связи: «...следует скорее говорить, что она (материя.— П. Г.) содержит формы и включает их в себе, чем полагать, что она их лишена и исключает. Следовательно, она, развертывающая то, что содержит в себе свернутым, должна быть названа божественной вещью и наилучшей

¹⁰⁵ Moody E. Studies in medieval philosophy: Science and logic. Berkeley, 1975. P. 430—439.

¹⁰⁶ См.: Buridan J. Questiones super octo libros Physicorum, libr. 8, question 12. P. 1509.

¹⁰⁷ См.: Бруно Дж. Диалоги. М., 1949. С. 262.

¹⁰⁸ Там же. С. 261.

¹⁰⁹ Там же.

родительницей, породительницей и матерью естественных вещей, а также всей природы и субстанции»¹¹⁰.

Здесь понятия античной (и по большей части средневековой) науки и философии получают не просто иное, а прямо-таки противоположное прежнему содержание. Согласно Аристотелю, материя стремится к форме как высшему началу. Бруно возражает: «Если, как мы сказали, она (материя.— *П. Г.*) производит формы из своего лона, а следовательно, имеет их в себе, то как можете вы утверждать, что она к ним стремится?»¹¹¹. Согласно Аристотелю, материя — начало изменчивого, преходящего, временного, а форма — начало постоянства, устойчивости. У Бруно все наоборот: «Она (материя.— *П. Г.*) не стремится к тем формам, которые ежедневно меняются за ее спиной, ибо всякая упорядоченная вещь стремится к тому, от чего получает совершенство. Что может дать вещь преходящая вещи вечной? Вещь несовершенная, каковой является форма чувственных вещей, всегда находящаяся в движении,— другой, столь совершенной, что она... является божественным бытием в вещах... Скорее подобная форма должна страстно желать материи, чтобы продолжаться, ибо, отделяясь от той, она теряет бытие; материя же к этому не стремится, ибо имеет все то, что имела, прежде чем данная форма ей встретилась, и может иметь также и другие формы»¹¹².

Таким образом, в своем понимании материи как начала неизменного и самотождественного Галилей имел непосредственных предшественников — ему не пужно было для этого возвращаться к античности. Если в номинализме XIV в. понятия материи и формы получают, так сказать, физическую интерпретацию, то в XV—XVI вв. происходит еще и дополнительная трансформация этих понятий. Для древнегреческого философа форма совершеннее материи, завершенное и целое прекраснее и разумнее незавершенного и бесконечного, а неизменное бытие выше изменчивого становления; у философа эпохи Возрождения происходит, так сказать, реабилитация материи, беспредельности и становления. В сущности, то преобразование, которое Бруно осуще-

¹¹⁰ См.: Бруно Дж. Диалоги. М., 1949. С. 267.

¹¹¹ Там же. С. 271.

¹¹² Там же.

ствии в сфере философии, Пьеро делла Франческа и Леонардо да Винчи совершили в искусстве. Галилей же в своей работе, с одной стороны, опирался на эти преобразования, а с другой — открыл в сфере науки возможность углубить и конкретизировать их.

Однако преодолеть трудности, возникающие в связи с необходимостью отождествить — в предельном случае — математический объект с физическим телом, Галилею все-таки не удалось, несмотря на его попытки пересмотреть традиционное понятие материи. В этом отношении показательна полемика Сальвиати с Симплицио в «Диалоге о двух системах мира». Доказывая, что абсолютно круглый физический шар будет соприкасаться с абсолютно гладкой физической поверхностью только в одной точке, потому что на этот счет существует геометрическое доказательство, Галилей—Сальвиати встречает возражение Симплицио, что это геометрическое заключение не может быть распространено на материальный шар и материальную плоскость.

«...Несовершенство материи, — утверждает Симплицио, — является причиной того, что вещи, взятые конкретно, не соответствуют вещам, рассматриваемым в абстракции.

Сальвиати. Как не соответствуют? Наоборот, то, что Вы сами сейчас говорите, доказывает, что они в точности соответствуют.

Симплицио. Каким образом?

Сальвиати. Не говорите ли Вы, что из-за несовершенства материи то тело, которое должно бы быть совершенно сферичным, и та плоскость, которая должна бы быть совершенно плоской, конкретно не оказываются такими, какими Вы их представляете себе в абстракции?

Симплицио. Говорю.

Сальвиати. Значит, всякий раз, как Вы конкретно прикладываете материальную сферу к материальной плоскости, Вы прикладываете несовершенную сферу к несовершенной плоскости и говорите, что они соприкасаются не в одной-единственной точке. А я Вам говорю, что и в абстракции нематериальная сфера, которая является несовершенной сферой, может касаться нематериальной, также несовершенной плоскости, не одной точкой, а частью поверхности. Так что то, что

происходит конкретно, имеет место и в абстракции... Итак, ошибки заключаются не в абстрактном, не в конкретном, не в геометрии, не в физике, но в вычислителе, который не умеет правильно вычислять. Поэтому, хотя у вас есть совершенные сфера и плоскость, хотя бы и материальные, не сомневайтесь, что они соприкасаются в одной точке»¹¹³.

Сказать, как это делает Галилей, что и геометрический шар и плоскость могут быть несовершенными, — значит зачеркнуть самые предпосылки геометрической науки, исходящей из того, что геометрическая сфера полностью соответствует своему понятию. Галилеево рассуждение покоится на убеждении, что между идеей разума, как сказал бы Платон, и чувственной вещью принципиального различия нет: и та и другая могут быть как совершенными, так и несовершенными.

Для того чтобы это доказательство действительно усилило полную силу, нужно переосмыслить античное понятие материи гораздо радикальнее, чем это сделал сам Галилей. Недостаточно прийти к мысли, что материя неизменяема и более устойчива, чем форма. Необходимо элиминировать из понятия материи все то, благодаря чему материальные тела отличаются от геометрических фигур. Этого шага Галилей сделать не смог, а потому в своих доказательствах он рассуждает не столько как математик, сколько как инженер¹¹⁴.

Решающий шаг в переосмыслении понятия материи с целью узаконить галилеевский принцип тождества ма-

¹¹³ Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 306—307.

¹¹⁴ Именно как инженер Галилей рассуждает, когда убеждает своих собеседников, что и материальные плоскость и шар могут соприкоснуться только в одной точке, стоит лишь выполнить эксперимент в полной чистоте. При случайных сближениях шара и плоскости, говорит Галилей, они соприкасаются не в одной точке, «поскольку поверх них обычно имеется хотя бы немного податливой грязи и поскольку при прикладывании их друг к другу не стараются избежать всякого толчка; этого немного достаточно для того, чтобы одна поверхность несколько уступила другой и поверхности взаимно формировали друг друга, вдавливаясь одна в другую; но если поверхности их будут хорошо отполированы, если оба они будут положены на стол так, чтобы один не давил на другой, а затем осторожно придвинуть один к другому, то я не сомневаюсь, что они могли бы прийти в соприкосновение в одной-единственной точке» (Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 308).

тематического и физического знания сделал Рене Декарт. Следуя галилеевскому ходу мысли, Декарт пришел к выводу, что материя есть не что иное, как пространство. Принимая во внимание, что Декарт предложил решение не только этого, но и ряда других затруднений Галилея, можно утверждать, что именно он, а не Галилей создал первую научную программу нового времени.

Галилей же в этом вопросе остановился на допущении тождества математического и физического не как доказанного, а как принятого условно. «Было бы... правильнее,— пишет он,— принять заключение хотя бы условно, а именно что если бы в природе существовали и сохранялись без изменения совершенные сферы и плоскости, то они соприкасались бы в одной-единственной точке, а затем уже отрицать возможность этого в действительности»¹¹⁵.

Позиция Галилея здесь, как видим, постоянно колеблется. С одной стороны, для построения механики как строгой науки ему необходимо отождествить математическое доказательство и его демонстрацию в физическом эксперименте. С другой стороны, он сознает, что ему недостает теоретических аргументов, чтобы безукоризненно доказать возможность такого отождествления. Здесь Галилею еще мешают усвоенные им принципы античной математики, шире говоря, то понятие науки, которое сложилось в античности и которое не допускает мысли о том, что в собственном смысле *достоверно познать мы можем лишь то, что создали сами*. Важный шаг на пути к этому поворотному пониманию науки был сделан Декартом. Что же касается Галилея, то ему, подготовившему это новое понимание науки, сделавшему больше, чем кто-либо иной для разрушения старого фундамента научного знания, не удалось философски осмыслить то, что он делал; поэтому, вынужденный мыслить в прежних категориях, он время от времени соглашается с теми, кто не может увидеть в создаваемой им механике строго научной теории. «...Все выдвигаемые вами затруднения и возражения,— отвечает Галилей своим оппонентам, т. е. самому себе, своим собственным сомнениям,— настолько основательны, что устранить их невозможно... Я допускаю, что выводы, сделанные абстрактным путем, видо-

¹¹⁵ Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 306.

изменяются в конкретных случаях и настолько искажаются, что ни поперечное движение не будет равномерным, ни ускоренное движение при падении не будет соответствовать выведенной пропорции, ни траектория брошенного тела не будет параболой и т. д.»¹¹⁶

В этой ситуации Галилею остается апеллировать к авторитету Архимеда, которого он опять-таки пытается истолковывать в нужном для себя смысле. «...Я прошу вас разрешить нашему Автору принимать то, что принималось некоторыми величайшими мужами, хотя и неправильно (!). Авторитет одного Архимеда должен успокоить в этом отношении кого угодно. В своей Механике¹¹⁷ и книге о квадратуре параболы он принимает как правильный принцип, что коромысло весов является прямой линией, равноудаленной во всех своих точках от общего центра всех тяжелых тел, и что нити, к которым подвешены тяжелые тела, параллельны между собою. Подобные допущения всеми принимались, ибо на практике инструменты и величины, с которыми мы имеем дело, столь ничтожны по сравнению с огромным расстоянием, отделяющим нас от центра земного шара, что мы смело можем принять шестидесятую часть градуса соответствующей весьма большой окружности за прямую линию, а два перпендикуляра, опущенные из ее концов,— за параллельные линии. Если бы в наших практических делах нам следовало считаться с подобными ничтожными величинами, то нам прежде всего пришлось бы осудить архитекторов, которые берутся воздвигать при помощи отвеса высокие башни с параллельными стенами... Как Архимед, так и другие ученые исходили в своих рассуждениях из предположения бесконечной удаленности от нас земного центра, а тогда их предпосылки совершенно справедливы и доказательства абсолютно строги»¹¹⁸.

Последнее замечание неверно: Архимед не исходил из допущения, что центр Земли *бесконечно* удален от нас; он считал космос (а не только Землю) *очень большим*,

¹¹⁶ Галилей. Избр. труды. Т. 1. С. 310.

¹¹⁷ Галилей, вероятно, имеет в виду работу Архимеда «О равновесии плоских фигур», которую, строго говоря, еще не вполне можно отнести к механике, как ее развивал Галилей. Архимед даже в своей статике остается геометром, не порывая тем самым, как Галилей, с принципами античной науки.

¹¹⁸ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 310.

по *конечным телом*, так же как и Аристотель. А раз так, то и доказательства свои, основанные на показаниях приборов, он никогда не считал «абсолютно строгими». *Способ доказывать точность приблизительного знания через допущение бесконечности*, по сравнению с которой все конечные величины равны между собой, античной науке чужд. Этот способ доказательства мы впервые встречаем у Николая Кузанского, где он обосновывается философски, а его применение в механике и математике — у Галилея. Ссылку на Архимеда здесь, если быть исторически точным, следовало бы заменить ссылкой на Кузанца.

Таким образом, в вопросе о материи и соотношении математики и физики Галилей сталкивается с теми же трудностями, что и в вопросе о бесконечности и континууме. Попытки разрешить эти трудности предприняли Декарт, Ньютон, Лейбниц — создатели научных программ нового времени.

7. Парадоксы теоретического мышления Галилея

Мы не можем найти у Галилея систематически продуманной исследовательской программы именно потому, что почти все его важнейшие понятия содержат в себе противоречие.

Рассмотрим с этой точки зрения исходные понятия галилеевской механики и ее методологические принципы.

Начнем с понятия континуума. Здесь Галилей, как мы видели, утверждает, что континуум состоит из неделимых, природа которых парадоксальна: они сами не имеют величины, но из их бесконечного множества составляется любая конечная величина. Тут одно непонятное — лишенная величины составная часть тела — объясняется через другое непонятное: актуально существующее бесконечное множество. Это понятие-парадокс получает название бесконечно малого и играет важную роль как в механике Галилея, так и в его математике. О том, что Галилей хорошо понимал противоречивый характер своего учения о неделимых (бесконечно малых), свидетельствует тот факт, что когда его ученик Кавальери решил на базе этого понятия создать новую геометрию — геометрию неделимых, не кто иной, как сам Галилей, откровенно говорил ему о сомнительности его

исходных принципов. Хотя письмо самого Галилея к Кавальери и не сохранилось, но по некоторым высказываниям самого Галилея¹¹⁹ и по ответу Кавальери на письмо Галилея можно судить о том, что именно понятие суммы бесконечно малых Галилей считал теоретически несостоятельным. Вот что пишет Кавальери, в сдержанной форме упрекая самого Галилея в противоречивости его понятия неделимых: «Чтобы не казалось, что я не проявил должного почтения к столь великому учителю, я прошу читателя обратить внимание на то, что Галилей в цитированном выше месте придерживается двух предпосылок: что непрерывное состоит из неделимых (в частности, линия — из точек, бесконечных по числу) и что существует линия, большая, чем другая линия... Итак, он признает, что некоторая совокупность бесконечного числа членов может быть больше другой, что не противоречит, но благоприятствует моей точке зрения»¹²⁰. Упрек Кавальери Галилею вполне резонен: ведь возражая Кавальери, считавшему, что одно бесконечное может быть больше другого¹²¹, Галилей писал, что одно бесконечное не может быть больше, меньше или равно другому бесконечному, ибо между ними не существует отношения.

Отсюда видно, что сам Галилей не пришел к определенному и однозначному решению этого вопроса. В этом пункте нельзя не согласиться с выводом С. Я. Лурье, подробно изучавшим диалог Кавальери и Галилея: «...Галилей вообще не выставил никакой связной математической теории неделимых: стоя на атомистической точке зрения (непрерывное состоит из неделимых, линия

¹¹⁹ «... Бесконечность,— пишет Галилей в работе “Pensieri varii”, — должна быть вовсе исключена из математических рассуждений, так как при переходе к бесконечности количественное изменение переходит в качественное, подобно тому как если мы будем самой тонкой пылью... размельчать тело, то, как бы мелки ни были опилки... каждая частица имеет известную величину, но при бесконечном размельчении получится уже не порошок, а жидкость, нечто качественно новое, причем отдельные частицы вовсе исчезнут» (цит. по: Кавальери Б. Геометрия, изложенная новым способом при помощи неделимых непрерывного. М.; Л., 1940. С. 37).

¹²⁰ Цит. по: Кавальери Б. Указ. соч. С. 39.

¹²¹ «Я решился признать тот факт, что одно бесконечное может быть больше другого, за прочнейшее основание геометрии» (цит. по: Кавальери Б. Указ. соч. С. 46).

состоит из точек), он в то же время видел логические несообразности, к которым приводила эта теория; компромисс Кавальери его не удовлетворял, он не хотел понять Кавальери, чувствовал, что математический атомизм необходим для дальнейшего прогресса математики, но не знал, как сделать его теоретически приемлемым»¹²².

Однако с помощью этого самого противоречивого понятия «неделимого», или «бесконечно малого», Галилей вводит важную категорию механики — «мгновенную скорость», отменяя тем самым принципы аристотелевской теории движения. При обсуждении вопроса о бесконечной медленности, представляющей собой опять-таки совпадение противоположностей — покоя и движения, аристотелик Симпличио возражает против введения этого понятия, указывая на грозящий здесь парадокс Зенона: «Но если степени все большей и большей медленности бесчисленны, то они никогда не могут быть все исчерпаны. Таким образом, поднимающийся камень никогда не пришел бы в состояние покоя, но пребывал бы в бесконечном, постоянно замедляющемся движении, чего, однако, в действительности никогда не бывает»¹²³. На это Галилей—Сальвиати дает ответ, формулируя ключевое понятие своей динамики — понятие мгновенной скорости: «Это случилось бы, синьор Симпличио, если бы тело двигалось с каждой степенью скорости некоторое определенное время; но оно только проходит через эти степени, не задерживаясь больше, чем на мгновение; а так как в каждом, даже в самом малом промежутке времени содержится бесконечное множество мгновений, то их число является достаточным для соответствия бесконечному множеству уменьшающихся степеней скорости»¹²⁴. Галилей здесь опять-таки прибегает к понятию суммы бесконечно большого числа бесконечно малых отрезков времени, которым соответствует сумма бесконечно большого числа «мгновенных скоростей». Но что же такое «мгновенная скорость»? Коль скоро мгновение — это бесконечно малая «доля» времени, то, стало быть, само мгновение — это уже не время; мгновение —

¹²² Лурье С. Я. Математический эпос Кавальери // Кавальери Б. Указ. соч. С. 39.

¹²³ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 242.

¹²⁴ Там же.

это не конечный отрезок времени, каким бы малым он ни был; это нечто среднее между вневременностью и временем, точно так же, как бесконечно малый отрезок пространства не есть ни математическая точка, ни как угодно малый отрезок пространства. «Мгновенная скорость» — это уже не скорость в собственном смысле слова, ибо всякая скорость предполагает движение, а движение может происходить только во времени. Значит, мгновенная скорость — это нечто вроде неподвижного начала движения. По Галилею, всякая скорость складывается из бесконечной суммы мгновенных скоростей, и это обращение к бесконечной сумме представляет собой как бы магическое заклинание, с помощью которого совершается прыжок от вневременных мгновений к времени, от внепространственных неделимых к пространству, от «неподвижных составляющих» движения к самому движению — одним словом, «переход в другой род». Средством этого перехода оказывается дифференциал, ибо именно дифференциалом и является «мгновенная скорость» у Галилея.

С помощью понятия «мгновенной скорости» Галилей решает проблему континуума. Средством решения, как видим, и здесь оказывается обращение к парадоксу, которое — заметим — Галилей, хотя и не без колебаний, позволяет себе, но не терпит у других, например у своего ученика Кавальери. Через понятие бесконечно малого, которое, если говорить строго, не есть ни реальность математическая (по крайней мере в смысле традиционной античной математики), ни реальность физическая, Галилей и осуществляет построение физики на основе математики. С какими противоречиями он при этом постоянно сталкивается, мы уже видели. Именно потому, что в понятии бесконечно малого с самого начала заложено противоречие, это противоречие с неизбежностью воспроизводится на каждом следующем этапе развития галилеевской мысли. Этим объясняется, почему Декарт не мог принять многих утверждений Галилея, в частности его тезиса о переходе падающего тела через все степени медленности. В 1639 г. в письме к Мерсенну Декарт замечает: «Следует знать, что бы ни говорили против этого Галилей и некоторые другие, что тела, начинающие падать или двигаться ...вовсе не проходят через все степени медленности, а имеют с первого момен-

та определенную скорость, которая затем значительно возрастает»¹²⁵.

Лейбниц высказывает в адрес Галилея упрек еще более серьезный, имея в виду уже не частный вопрос: он считает, что Галилей не развязал узел парадоксов континуума, а разрубил его. Этот упрек, несомненно, справедлив. Сам Лейбниц считал проблему континуума главной в натурфилософии и посвятил ее решению не меньше сил, чем в свое время Аристотель. Над решением проблемы континуума ломали голову и Декарт, и Ньютон — творцы новых научных программ.

¹²⁵ Цит. по: *Galilei. Opere*. 1939. XX. P. 611.

Научная программа Р. Декарта

1. Философские предпосылки картезианской научной программы

Создателем первой научной программы нового времени был французский математик, физик и философ Рене Декарт (1596—1650). Декарт попытался дать философско-теоретическое решение тех проблем, которые постоянно вставали перед Галилеем, но которых последний, как мы видели в предыдущей главе, не в состоянии был разрешить, то и дело впадая в противоречия с самим собой. Декарт хорошо видел эти противоречия, о чем свидетельствует и приведенное нами выше его замечание. Проблема континуума как одна из главных в математике и философии была в центре внимания Декарта, и это не случайно: именно эта проблема была камнем преткновения для Галилея. А в то же время без ее решения нельзя было создать теоретический фундамент для математики и механики — не случайно же Галилей все время возвращался к вопросу о непрерывности.

Второй вопрос, который не получил удовлетворительного решения у Галилея, касался соотношения математики и физики. Те решения его, которые были предложены в античных научных программах, не могли быть приняты в XVII в., так как ни у Платона, ни тем более у Аристотеля физика не мыслилась как наука, построенная на базе математики; что же касается Демокрита, то эту проблему он вообще не обсуждал. Галилей же, как мы видели, фактически строил механику как ветвь математики, предпринимая при этом попытки теоретического обоснования своего построения.

Перед Галилеем у Декарта было одно существенное преимущество: в отличие от Галилея, талантливого инженера и выдающегося математика, у Декарта было весьма основательное университетское образование, обеспечившее ему не только математическую, но прежде всего философскую подготовку. Пример Декарта, создателя

первой исследовательской программы в науке нового времени, свидетельствует о том, что, как и в античности, в XVII в. новая форма научного знания родилась не в мастерских художников и инженеров, вдали от университетов, как считают некоторые зарубежные социологи науки, а опять-таки в аудиториях университетов и в тиши кабинетов, хотя, конечно, и не без участия и инженеров, и живописцев. Но пока это участие не прошло через голову философа и не получило таким образом своего теоретического осмысления, пока инженерно-практический подход не стал новым типом философствования, достижения новой науки не получили еще вполне законченного выражения в виде целостной и продуманной научной программы.

Вот почему философское учение Декарта не только не является внешним по отношению к его собственно научным достижениям как математика и физика,—напротив, в лице французского мыслителя мы имеем тот довольно редкий случай, когда философская доктрина играет не меньшую роль в развитии науки, чем собственно-научные изыскания. И в самом деле: ко времени Декарта уже много было сделано в XVI—XVII вв., что, в сущности, вынуждало пересмотреть старые представления о методах научной работы и о самом понятии науки, как оно сложилось в античности и как просуществовало — с некоторыми, правда, изменениями — вплоть до XV в. Однако радикального пересмотра понятия науки вплоть до Декарта все же не произошло, несмотря на то, что Галилей подготовил предпосылки для этого, а создание математики бесконечно малых в сущности уже отменило целый ряд принципов классической античной математики. Все эти изменения и получили свое философское обоснование именно у Декарта. Именно Декарт, знаток философии Аристотеля, произнес настоящий приговор этой последней.

Нельзя не сказать в этой связи несколько слов о той социальной и духовной атмосфере, в которой формировались воззрения Декарта. Вернувшись в 1625 году в Париж из путешествия по Италии, Декарт окунулся в бурную тогда жизнь парижских литературных и научных салонов и кружков, где царила атмосфера свободного мысля и скептицизма. «Парижские литературные кружки,— пишет В. Ф. Асмус,— были в XVII столетии ме-

стом, где рождались мнения и вкусы, гораздо более свободные и своеобразные, чем официально принятые в обществе. Поэты и прозаики, ученые, литераторы часто доходили в своих суждениях о жизни, морали и о политике до свободомыслия, граничившего порой с открытым глумлением над лицемерием религиозной морали и над церковными верованиями. Высказываемые в легкой и шутливой форме атеистические и вольные сентенции литераторов получали широкое распространение, перенисывались и заучивались наизусть»¹.

Период 20—30-х годов XVII в. во Франции многие историки не случайно называют кризисным. Так, Дж. Спинк, анализируя духовную ситуацию во Франции этого времени, отмечает острую борьбу против традиционного авторитета церкви и церковной морали (особенно в 1619—1623 гг.), которая вызвала ответную реакцию в 1623—1625 гг. как раз накануне приезда в Париж молодого Декарта². Надо сказать, что свободомыслие охватило в 20-х годах не только литературные кружки Парижа: оно имело более общий и более глубокий характер. Как отмечает современный исследователь Декарта, историк науки из Кембриджского университета Джон Шастер, «поднимающейся волной религиозной, политической и философской полемики были охвачены в это время парижские интеллектуальные круги, включающие теологов, ученых, придворных, литераторов и образованных юристов и чиновников. В центре внимания были спорные вопросы апологетики, споры велись как внутри расколовшегося католического лагеря, так и между защитниками католицизма, с одной стороны, и их реальными или мнимыми неортодоксальными оппонентами — с другой»³. Что касается католической теологии, то здесь произошел раскол между так называемыми «мистическим» и «позитивным» направлениями⁴. Это общее смя-

¹ Асмус В. Ф. Декарт. М., 1956. С. 58.

² Spink J. S. French Free Thought from Cassendi to Voltaire. Bristol, 1960.

³ Schuster J. A. Descartes' Mathesis universalis: 1616—1628 // Descartes: Philosophy, Mathematics and Physics. Sussex; New Jersey, 1980. P. 55—56.

⁴ См. об этом: Gouhier H. La Crise de la theologie au temps de Descartes // Révue de Théologie et de Philosophie. 1954. Serie 3. IV. P. 19—54.

тение умов в первой четверти XVII в., распространение и углубление скептического умонастроения⁵ нашло свое отражение и в работах Декарта, начинавшего с радикального сомнения. Однако сомнение Декарта носит не просто разрушительный характер. Как справедливо отмечает В. Ф. Асмус, «связь Декарта со скептицизмом — чисто внешняя... Цель Декарта — не в том, чтобы уничтожить доверие к знанию, а в том, чтобы очистить знание от всех сомнительных и недостоверных элементов. Скептическая критика Декарта не более чем прием радикального очищения»⁶.

Декартовское сомнение призвано снести все здание прежней, традиционной культуры и отменить прежний тип сознания, чтобы тем самым расчистить почву для постройки нового здания — культуры рациональной в самом своем существе. Антитрадиционализм — вот альфа и омега философии Декарта. Вот принцип новой культуры, как его с предельной четкостью выразил сам Декарт: «Никогда не принимать за истинное ничего, что я не познал бы таковым с очевидностью... включать в свои суждения только то, что представляется моему уму столь ясно и столь отчетливо, что не дает мне никакого повода подвергать это сомнению»⁷. Сам Декарт приводит очень выразительный пример, раскрывающий различие между традиционной культурой и новой, над созданием которой трудится наш философ: «...мы видим, что здания, заманчивые и завершенные одним архитектором, обычно красивее и стройнее тех, над перестройкой которых трудились многие, используя при этом старые стены, построенные для других целей. Так, старые города, бывшие когда-то лишь небольшими поселениями и с течением времени ставшие большими городами, обычно скверно распланированы по сравнению с теми правильными площадями, которые инженер по своему усмотрению строит на равнине. Хотя, рассматривая здания старых городов, каждое в отдельности, часто можно найти в них столько

⁵ См.: Popkin R. H. History of Scepticism from Erasmus to Descartes. N. Y., 1964. Р. Попкин подчеркивает, что скептический кризис во Франции с 1620 по 1630 г. приобретает всеобщий характер и тем самым вызывает ряд попыток его преодоления. К таким попыткам Р. Попкин относит и философию Декарта.

⁶ Асмус В. Ф. Избр. филос. труды, М., 1971. С. 8.

⁷ Декарт Р. Избр. произведения. М., 1950. С. 272.

же и даже больше искусства, чем в зданиях других городов, тем не менее, глядя на общее расположение этих зданий — больших и маленьких, попеременно, что делает улицы кривыми и неровными, — скажешь, что это скорее дело случая, чем сознательной воли людей, применяющих разум»⁸.

Этот приведенный Декартом пример гораздо важнее, чем может показаться на первый взгляд. То, что прежде делалось историей — понимать ли ее как случай или как провидение, должно отныне стать предметом сознательной и планомерно направленной воли людей, руководствующихся принципами разума, — здесь уже заложены идейные истоки французской буржуазной революции XVIII века. Человек должен контролировать историю во всех ее формах, начиная от строительства городов, государственных учреждений и правовых норм и кончая наукой. Прежняя наука выглядит, по Декарту, именно так, как древний город с его внеплановыми постройками, среди которых, впрочем, встречаются и здания удивительной красоты, но в котором неизменно кривые и узкие улочки; новая наука должна создаваться по единому плану и с помощью единого Метода. Вот этот Метод и создает Декарт, убежденный в том, что применение последнего сулит человечеству неведомые прежде возможности, что он сделает людей «хозяевами и господами природы»⁹.

Создание нового метода мышления и научного исследования требует прочного и незыблемого основания, в противном случае выстроенное с помощью него здание может быть разрушено точно так же, как и прежние сооружения человеческого разума. Таким основанием, согласно Декарту, может быть только сам человеческий разум в его внутреннем первоисточке, в той точке, из которой растет он сам и которая поэтому обладает наивысшей достоверностью: самосознание. «Мыслию, следовательно, существую» — вот формула, выражающая сущность самосознания, и эта формула, как убежден Декарт, является самым очевидным и самым достоверным из суждений, когда-либо высказанных человеческим существом.

⁸ Декарт Р. Избр. произведения. М., 1950. С. 267.

⁹ Там же. С. 305.

Есть требование, которому должно удовлетворять знание, претендующее на достоверность: оно должно быть очевидным, т. е. достоверным *непосредственно*. Не без полемики со средневековой культурой Декарт требует положить в основу философского мышления именно принцип очевидности, или непосредственной достоверности, лишая таким образом всякого доверия другой источник, игравший наряду с разумом важную роль в течение более чем тысячелетия — предание, а тем самым и откровение, которое без исторического свидетельства лишается реальной почвы. Требование проверки всякого знания с помощью естественного света разума, тождественного, по Декарту, именно с принципом очевидности, предполагает отказ от всех суждений, когда-либо принятых на веру; обычай и пример — эти традиционные формы трансляции знания Декарт противопоставляет тому, что прошло критическую проверку на очевидность. Он глубоко убежден, что на истину «натолкнется скорее отдельный человек, чем целый народ»¹⁰, — классическая формулировка принципа субъективной достоверности, с которой начинается новая философия и новая наука.

Однако неправильно было бы думать, что в своей критике традиционной философии и теологии Декарт и в самом деле начинает строить абсолютно с нуля. В действительности его собственное мышление оказывается глубоко укорененным в традиции, в рамках которой Декарт получил свое философское образование; отбрасывая одни аспекты средневекового мышления, Декарт, однако, опирается на другие¹¹. Как свидетельствует история философии, искусства, науки, никакое творчество невозможно на пустом месте; и каким бы революционером ни признавал себя художник или ученый, он тем не менее обнаруживает внутреннюю связь с предшествующей традицией — чаще всего недостаточно осознаваемую им самим. И это — не говоря уже о том, что отрицательная зависимость критика от критикуемого им содержания — это тоже форма связи с традицией.

Декартова связь со средневековой философией обнаруживается уже в самом исходном пункте. Считая абсолютно несомненным суждение «мыслю, следовательно,

¹⁰ Декарт Р. Избр. произведения. М., 1950. С. 271.

¹¹ См.: Gouhier H. La pensée religieuse de Descartes. P., 1924.

существую», Декарт, в сущности, идет за Августином, в полемике со скептицизмом указавшим на невозможность усомниться по крайней мере в существовании самого сомневающегося¹². И это — не просто случайное совпадение: тут сказывается общность в понимании онтологической значимости «внутреннего человека», которое получает свое выражение в самосознании¹³. Не случайно категория самосознания, играющая центральную роль в новой философии, в сущности, была незнакома античности: значимость самосознания — продукт христианской цивилизации. И действительно, чтобы суждение «мыслю, следовательно, существую» приобрело значение исходного положения философии, необходимы, видимо, два существенных допущения: во-первых, восходящее к античности (прежде всего к платонизму) убеждение в онтологическом превосходстве умопостигаемого над чувственным (ибо сомнению у Декарта подвергается прежде всего мир чувственный, включая «небо, землю и даже наше собственное тело»¹⁴) и, во-вторых, чуждое в такой мере античности и рожденное христианством сознание высокой ценности «внутреннего человека», человеческой личности, отлившееся позднее в принцип «Я». В основу философии нового времени, таким образом, Декарт положил не просто принцип мышления как объективного процесса, каким был античный Логос, а именно *субъективно переживаемый и сознаваемый* процесс мышления, такой, от которого невозможно отделить мыслящего: «Невозможно, — пишет Декарт, — полагать несуществующим то, что мыслит, в то время, пока оно мыслит»¹⁵.

В отличие от античного рационализма рационализм нового времени в лице Декарта полагает самосознание как необходимый конститутивный момент мышления. Поэтому не будет преувеличением сказать, что именно

¹² «Без всяких фантазий и без всякой обманчивой игры призраков для меня в высшей степени несомненно, что я существую... Я не боюсь никаких возражений относительно этих истин со стороны Академиков, которые могли бы сказать: „А что если ты обманываешься?“ — „Если я обманываюсь, то поэтому уже существую...“» (Творения Блаж. Августина, Епископа Иппонийского. Киев, 1905. Ч. 4. С. 217).

¹³ См. об этом: Blanchet L. Les antécédents historiques du «je pense, donc je suis». P., 1920.

¹⁴ Декарт Р. Избр. произведения. С. 428.

¹⁵ Там же.

Декарт является отправной точкой философствования, которое впоследствии — благодаря Канту — получило название трансцендентального. Мышление невозможно отсрывать от «Я» — в этом уже заложена предпосылка трансцендентальной философии, как она впоследствии была развита Кантом. «Под словом мышление (*cogitatio*), — пишет Декарт, — я разумею все то, что происходит в нас таким образом, что мы воспринимаем его непосредственно сами собою; и поэтому не только понимать, желать, воображать, но также и чувствовать означает здесь то же самое, что мыслить»¹⁶. Это — тоже совсем не характерное для античности и средних веков суждение: и Платон, и Аристотель, и Фома Аквиант различали в человеке *духовную деятельность*, связанную с умом, и *деятельность души*; к последней они относили и чувство, и воображение, отделяя их как акты субъективные от мышления. Как мы увидим дальше, Декарт вообще устраняет традиционное понятие души¹⁷, и потому у него желание, воображение и чувство выступают просто как модусы мышления — характерная черта именно интеллектуализма картезианской философии.

То обстоятельство, что в качестве исходного пункта мышления Декарт полагает самосознание, дало повод целому ряду исследователей считать, что в «его *cogito*» рационализм нового времени обретает свою последнюю достоверность¹⁸. Несомненно, обращение к самосознанию у Декарта есть свидетельство того, что философия в XVII в. стремится обрести известную автономию, какой она не имела в средние века и даже в эпоху Возрождения, о чем свидетельствует пример Николая Кузанского. Однако самосознание как принцип философии и культуры нового времени у Декарта еще не обрело полной автономии. И в самом деле: он признает суждение «мыслю, следовательно, существую» достоверным потому, что оно

¹⁶ Декарт Р. Избр. произведения. С. 429.

¹⁷ В этом отношении философия Декарта противостоит умонастроению, характерному для эпохи Возрождения со свойственным этой эпохе восторженным почитанием Природы, идущим от неоплатонизма и предполагающим нередко отождествление Природы с душой (мировой душой). См. об этом подробнее: Cassirer E. Descartes, Corneille, Christine de Suède. P., 1942. P. 97—102.

¹⁸ См., напр.: Volkmann-Schluck K. H. Nicolaus Cusanus: Die Philosophie im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit. Frankfurt a. M., 1957. S. 104, 182 f.

обладает признаками ясности и отчетливости, а эти последние, по Декарту, являются критериями истинности знания. «Ясным,— пишет Декарт,— я называю такое восприятие, которое очевидно и имеется налицо для внимательного ума, а отчетливым — восприятие, которое настолько отлично от всего остального, что содержит только ясно представляющееся тому, кто надлежащим образом его рассматривает»¹⁹. И ясное, и отчетливое знание включает в себя момент очевидности; оба, стало быть, являются определениями знания через его *отношение к сознанию*. Но вот тут и возникает решающий вопрос: может ли сознание быть достаточно сильным гарантом, чтобы нести возложенную на него миссию — быть залогом истины? Взятое само по себе, *автономно*, оно, по Декарту, такой силы не имеет²⁰. «Если... мы предположим, что обязаны существованием не всемогущему богу, а либо самим себе, либо чему-нибудь другому, то чем менее могущественным признаем мы виновника нашего существования, тем более будет вероятно, что мы так несовершенны, что постоянно ошибаемся»²¹.

Таким образом, истинность ясного и отчетливого знания гарантирована тем, что существует бог, что он — все-совершенное существо, а следовательно не может быть обманщиком (ибо обман — это теоретический, гносеологический аспект несовершенства, т. е. небытия). Важнейшим совершенством бога, по Декарту, является его всемогущество, благодаря чему он создал нас способными к достоверному познанию, вложив в нас естественный свет разума, или, что то же самое, ясные и отчетливые идеи: ведь душа видит ясно и отчетливо благодаря естественному свету разума. Только благодаря всемогуществу бога, создавшего сознание, оно может быть залогом истины. Как видим, само сознание у Декарта не замкнуто на себя, а открыто к богу, или, что то же самое, открыто к бытию: ведь бог мыслится Декартом как всесовершенный, а совершенство — средневековое имя бытия. Только благодаря этой открытости сознание, или ум, у Декарта

¹⁹ Декарт Р. Избр. произведения. С. 445.

²⁰ Невозможно поэтому согласиться с сартровской трактовкой автономии и свободы у Декарта. См.: Sartre J.-P. La liberté cartésienne // Descartes: (Introduction et choix par J.-P. Sartre). Genève; P., 1946.

²¹ Декарт Р. Избр. произведения. С. 428.

ограждено от той чисто психологической, субъективно-идеалистической трактовки, при которой сознание рассматривается просто как выражение состояний и содержаний индивидуума — носителя этого сознания. Такая трактовка есть вполне естественное следствие рассмотрения сознания только как рефлексии, и Декарту хорошо известна опасность субъективизма и релятивизма, порождаемая такой трактовкой сознания. Вот что он пишет по этому поводу: «...В слове „идея“ заключается двойкий смысл. Оно может быть взято или в материальном смысле, как действие моего разума (*entendement*), и тогда нельзя сказать, что идея совершеннее меня. Или же оно может быть взято в объективном смысле, как тот объект, который представляется через это действие, и тогда, даже если не предполагать, что он существует вне меня, он тем не менее может быть совершеннее меня в силу своей сущности»²². Всомогущество бога и его субъективный коррелят — принцип очевидности — вот что является у Декарта залогом объективной значимости человеческого мышления, противостоящим против психологизма. Все смутные идеи суть продукты моей субъективности, а потому ложны; напротив, все ясные выражают не мое состояние, а нечто большее, чем я сам, а потому могут быть взяты «в объективном смысле».

Однако тенденция к автономии сознания, выразившаяся в том, что существование всякой реальности, даже той, что реальнее сознания, должно быть засвидетельствовано с помощью сознания, порождает характерный круг декартовой метафизики: о боге, «творце нашей души и мысли»²³, мы узнаем из присутствия в нашей душе идеи всесовершенного существа. «Ибо очевидно, что нечто, знающее более совершенное, чем оно само, не само создало свое бытие, так как оно при этом придало бы себе самому все те совершенства, сознание о которых оно имеет, и потому оно не могло произойти ни от кого, кто не имел бы этих совершенств, т. е. не был бы богом»²⁴. Существование бога удостоверяется через самосознание, а объективная значимость данных сознания — опять-таки через бога. Как отмечает А. Койре, «круг картезианской

²² Декарт Р. Избр. произведения. С. 327.

²³ Там же. С. 435.

²⁴ Там же. С. 435.

доктрины — необходимый и законный. Круг свойствен не только картезианскому учению; мы находим его во всякой теории познания, ибо всякая теория познания хочет раскрыть объективную значимость и средства познания. Круг содержится во всяком акте, в котором познание делает себя своим предметом. В этом обращении к самому себе оно затрагивает абсолют. Круг всякой логики состоит в том, что она применяет законы, установленные ею всеобщим образом для утверждений, умозаключений и истин, к своим собственным утверждениям, умозаключениям и истинам. И, вполне поняв необходимость и законность этого круга, Спиноза нашел лапидарную формулу: *veritas signum sui ipsius est et falsi* ²⁵»²⁶.

В средневековом духе Декарт рассматривает наш разум, наше «Я» как конечную субстанцию — «вещь несовершенную, неполную, беспрестанно домогающуюся и стремящуюся к чему-то лучшему и большему, чем Я сам»²⁷ — и противопоставляет ему бога как субстанцию «бесконечную, вечную, неизменную, независимую, всеведущую, всемогущую»²⁸. Несовершенство человека, согласно Декарту, прежде всего сказывается в его способности к заблуждению, этой гносеологической ипостаси греха.

Источником заблуждения, по Декарту, служит не разум, а воля человека, ибо она побуждает его высказывать суждения там, где разум еще не имеет ясных идей. «Восприятие рассудком, — говорит Декарт, — распространяется только на то небольшое, что ему представляется, поэтому познание рассудком всегда весьма ограничено. Воля же в известном смысле может показаться беспредельной, ибо мы никогда не встретим ничего, что могло бы быть объектом кого-либо иного, даже безмерной воли бога, на что не могла бы простирается и наша воля. Вследствие этого нашу волю мы распространяем обычно за пределы ясно и четко воспринимаемого нами, а раз мы так поступаем, то неудивительно, что нам случается ошибаться»²⁹. Интересно, что при этом не сама свободная воля является несовершенством человека — скорее, напротив, он в этом пункте едва ли не более всего уподоб-

²⁵ Истина есть знак самой себя и лжи. — *Лат.*

²⁶ *Koyré A. Descartes und die Scholastik. Bonn, 1923. S. 97.*

²⁷ *Декарт Р. Избр. произведения. С. 369.*

²⁸ Там же.

²⁹ Там же. С. 441.

ляется богу, — несовершенство проявляется в злоупотреблении волей: «Во мне окажется несовершенство, если я неправильно употребляю эту свободу и безрассудно высказываю свое суждение о вещах, которые понимаю лишь неясно и смутно»³⁰. Здесь Декарт опять-таки воспроизводит рассуждение средневековых теологов: так, в частности, Ансельм Кентерберийский высказывает такие же соображения о свободе воли как источнике заблуждения и греха; хотя свобода воли, по Ансельму, величайшее благо человека, но злоупотребление ею — источник греха.

Таковы философские предпосылки научной программы, созданной Декартом; таков теоретический фундамент, подведенный им под здание новой науки, которое он собирается воздвигать с помощью своего Метода.

На основании своего принципа «мыслю, следовательно, существую» Декарт развивает учение о субстанциях, без которого невозможным было бы применение его Метода к познанию природы.

2. Природа как протяженная субстанция

Насколько учение Декарта о субстанции связано с его исходным первоначалом — когитацио — можно видеть из следующего высказывания: «Из того лишь, что каждый человек сознает, что мыслит, и может мысленно исключить из себя или из своей души всякую иную субстанцию, как мыслящую, так и протяженную, мы вправе заключить, что каждый из нас, рассматриваемый таким образом, реально отличается от всякой иной мыслящей субстанции и от всякой телесной субстанции»³¹. В акте мышления, таким образом, каждому мыслящему непосредственно дана его субстанция — субстанция мыслящая, *исключающая* (нас здесь интересует сейчас именно этот момент) всякую протяженную субстанцию, в том числе и собственное тело мыслящего. Это положение принципиально для Декарта, но и не только для него: противопоставление двух субстанций — мыслящей и протяженной, или духовной и материальной — проходит красной нитью через философию и науку XVII — первой

³⁰ Декарт Р. Избр. произведения. С. 379.

³¹ Там же. С. 453.

половины XVIII в., составляя важнейшую предпосылку для механистического истолкования природы. Только в том случае, если духовное начало полностью выносится за пределы природы, последняя превращается в простой механизм, объект для человеческого рассудка — именно такой она предстала у Декарта, наиболее последовательно проводившего в жизнь принципы механицизма.

Субстанции определяются по противоположности: ум — субстанция неделимая, тело — субстанция делимая; первая составляет, по Декарту, предмет метафизики, вторая — предмет физики, т. е. механики. Для того чтобы последовательно провести это разделение всего сущего на две субстанции, Декарту надо было устранить ту реальность, которая делала возможным преодоление разрыва между умом и телом: душу. И в античности, и в значительной мере в средние века (во всяком случае, в той традиции, которая шла от Аристотеля, т. е. у томистов) душа выступала как «средний термин» между духом и плотью. При этом душе приписывались такие способности, как воображение, чувство, стремление (желание), — родственные у человека с животными.

Декарт же, как мы выше уже отмечали, считает воображение, чувство, желание и т. д. модусами ума, и это не случайно: он хочет тем самым подчеркнуть, что нет надобности допускать в человеческом существе никаких субстанций, кроме ума и тела. Не случайно он также употребляет выражение: «душа, или ум»: он не признает ни животной, ни растительной души, как это мы видели у Аристотеля и аристотеликов: есть одна душа, разумная, и имя ее — разум (ум). Животные же, по Декарту, не говоря уже о растениях, никакой душой не наделены, они — автоматы, такие же, как и «телесная субстанция» — человеческое тело. Последнее же есть «машина, которая, будучи создана руками бога, несравненно лучше устроена и имеет в себе движения более изумительные, чем любая из машин, изобретенных людьми»³².

Характерно, что пропасть, вырытая таким образом между человеком и миром других живых существ, служит, согласно Декарту, дополнительным аргументом в пользу бессмертия души. «...Нет представления, которое бы удаляло слабые умы с правильного пути добродетели

³² Декарт Р. Избр. произведения. С. 300.

в большей мере, чем то, будто душа животных имеет ту же природу, что и наша, и, следовательно, нам в той же мере, как мухам и муравьям, нечего бояться и не на что надеяться после этой жизни. Напротив того, когда знаешь, сколь эти души различны, понимаешь гораздо лучше доводы, которые доказывают, что наша душа имеет природу, совершенно не зависящую от тела, и, следовательно, не подвержена смерти вместе с ним; а так как других причин, которые бы ее разрушали, не видно, то, естественно, склоняешься к мысли о ее бессмертии»³³.

Как видим, представление о природных существах, и о человеческом теле в том числе, как о машинах у Декарта так же связано с христианским догматом о творении, как и у теологов XIV столетия, в частности у Буридана, чью критику аристотелевской объективной телеологии мы рассмотрели в первой книге «Эволюция понятия науки»³⁴. Уже в XIII и особенно в XIV вв. появляется аналогия твари с механизмом, а бога-творца — с механиком, который неизмеримо превосходит искусностью любого инженера; эта аналогия представляет собой излюбленную идею XVII столетия — века торжества механики, возведенной в основной мировоззренческий принцип; но и у Декарта, одного из самых последовательных представителей механицизма, связь между идеей природы как системы машин и идеей трансцендентного бога-творца можно проследить едва ли не на каждой странице его сочинений. Бессмертие души Декарт тоже связывает с тезисом о том, что всякое тело есть механизм, не более; тем самым и бог, и человек, обладающий разумной бессмертной душой, выносятся за пределы природного мира и ставятся над ним в качестве Великого и Малого Творцов.

Такова подоплека декартовского учения о двух противоположных субстанциях — духовной и материальной. Первая открыта нам непосредственно³⁵, вторую мы узнаем опосредованно. Декарт определяет субстанцию как вещь, которая не нуждается для своего существования

³³ Декарт Р. Избр. произведения. С. 303.

³⁴ См.: Гайденок П. П. Эволюция понятия науки. М., 1980. С. 484—487.

³⁵ «...Познание нашего мышления предшествует познанию тела... оно несравнимо очевиднее» (Декарт Р. Избр. произведения. С. 430).

ни в чем, кроме самой себя³⁶. Если строго исходить из этого определения, то понятие субстанции можно отнести только к богу; что же касается вещей мыслящих или протяженных, то они сотворены богом, а «нет ничего сотворенного, что могло бы просуществовать хотя бы мгновение, не будучи поддерживаемо и хранимо его могуществом»³⁷. Таким образом, Декарт сам признает, что к творению понятие субстанции можно применить лишь условно, с целью отличить среди сотворенных вещей те, которые для своего существования нуждаются «лишь в обычном содействии бога»³⁸, от тех, которые для этого нуждаются в содействии других творений, а потому носят название качеств и атрибутов, а не субстанций.

Как раз в этом пункте, где у Декарта возникает некоторая неопределенность, его понятия были уточнены, с одной стороны, окказионалистами, а с другой — Спинозой. У последнего мышление и протяжение носят имя не субстанций, а атрибутов, и таким образом преодолевается неоднозначность декартовского определения субстанции, снимается тот на первый взгляд резкий дуализм, который входит в философию вместе с учением о двух субстанциях. Однако в строгом смысле слова дуализма нет и у самого Декарта: связь между субстанциями обеспечивается богом, творцом обеих, и именно эта связь делает возможным познание телесной субстанции со стороны субстанции духовной.

Главное определение духовной субстанции — ее неделимость; важнейший признак телесной — делимость до бесконечности. Здесь Декарт, как нетрудно видеть, воспроизводит античное понимание духовного и материального начал, понимание, которое в основном унаследовало и средневековье. Таким образом, основные атрибуты субстанций — это мышление и протяжение, остальные их атрибуты производны от этих первых: воображение, чувство, желание — модусы мышления; фигура, положение, движение — модусы протяжения.

Нематериальная субстанция имеет в себе, согласно Декарту, идеи о некоторых вещах. Эти идеи присущи ей изначально, а не приобретены в опыте, а потому их ста-

³⁶ См.: Там же. С. 448.

³⁷ Там же.

³⁸ Там же.

ли называть врожденными, хотя сам Декарт чаще говорит о том, что они вложены в нас творцом. Прежде всего к ним относится идея бога как существа всесовершенного, затем идеи чисел и фигур, а также некоторые общие понятия, как, например, известная аксиома: «если к равным величинам прибавить равные, то получаемые при этом итоги будут равны между собой», или положение: «из ничего ничего не происходит». Это — вечные истины, «пребывающие в нашей душе и называемые общим понятием или аксиомой. Подобным же образом,— продолжает Декарт,— говорят, что невозможно, чтобы одно и то же одновременно и было и не было, что сделанное не может быть не сделанным, что тот, кто мыслит, не может не быть или не существовать, пока мыслит, и бесчисленное множество подобных положений»³⁹. Эти идеи и истины, вероятно, рассматриваются Декартом как воплощение естественного света разума; они-то и составляют, так сказать, содержание мыслящей субстанции. Со времени Декарта начинается полемика вокруг вопроса о способе существования, о характере и об источнике этих самых врожденных идей, полемика, продолжавшаяся более полутора столетий.

Что же представляет собой протяженная субстанция, с которой, в сущности, Декарт отождествил природу? В протяженной субстанции, по Декарту, мы можем мыслить ясно и отчетливо только ее величину (которая тождественна с самим протяжением), фигуру, движение, расположение ее частей; а значит, именно эти свойства и составляют реальность протяженной субстанции. Под движением Декарт понимает только движение перемещения — «ибо философы, предполагая некоторые иные движения, отличные от этого, затемнили его истинную природу»⁴⁰. Под «иными движениями» Декарт разумеет качественные изменения, рост и уменьшение (т. е. изменения количественные) и, наконец, возникновение и уничтожение — все эти превращения в аристотелевской научной программе считались видами движения. Но что касается таких свойств телесных вещей, как цвет, вкус, запах и т. п., то относительно них у нас нет ясного и от-

³⁹ Декарт Р. Избр. произведения. С. 447. Как видим, одной из врожденных идей Декарт считает закон тождества.

⁴⁰ Там же. С. 458.

четливого познания, — напротив, все эти идеи смутны и неотчетливы. «Ибо хотя мы, — пишет Декарт, — видя какое-либо тело, не менее уверены в его существовании, воспринимая в этом случае его цвет, чем воспринимая ограничивающие его очертания, однако несомненно, что мы совсем иначе познаем то его свойство, на основании которого говорим, что тело скорее имеет фигуру, чем то, которое заставляет нас видеть его окрашенным»⁴¹. Восприятия цвета, звука, запаха, вкуса, согласно Декарту, вызываются некоторыми неизвестными нам свойствами тел, объективно им присущими, но поскольку эти восприятия определяются особенностями нашего собственного тела и носят поэтому названия чувств, то на их основании мы не можем с достоверностью судить об объективно присущем телу свойстве: для этого наши чувства слишком смутны, а значит — субъективны⁴². Поэтому и сами указанные качества тел носят названия вторичных в отличие от тех, которые реально присущи вещам, а потому получили имя первичных качеств. Хотя это деление на первичные и вторичные качества возникло уже у Галилея, тем не менее впервые с такой неуклонной последовательностью оно было проведено Декартом и стало прочным достоянием философии и науки XVII—XVIII вв. Деление на первичные и вторичные качества мы встречали и в одной из античных программ, а именно в атомизме, который всего ближе к механическому объяснению мира, однако Демокриту не удалось провести это деление с той жесткой последовательностью, как это сделала классическая механика, и особенно творец первой механической программы — Декарт. Чувства вкуса, запаха, звука, тепла, холода, света, цвета «в действительности, — пишет Декарт, — не представляют ничего, что существовало бы вне мышления, однако они разнообразны в зависимости от различия в движениях, переходящих из всех точек нашего тела к мозгу, с которым мышление наше теснейшим образом связано»⁴³. Вот с этими-то чувствами и связано большинство человеческих заблуждений, их Декарт главным образом имеет в виду, когда говорит о смутных идеях.

⁴¹ Там же.

⁴² См.: Там же. С. 459.

⁴³ Там же. С. 459—460.

Обратимся, однако, к тем определениям протяженной субстанции, которые действительно реально ей присущи. Главное определение тел — это их протяженность в длину, ширину и глубину, т. е., иначе говоря, субстанция тел ничем не отличается от их величины. Стало быть, та наука, которая еще в античности изучала протяженность, т. е. величину, а именно геометрия, должна быть первой и главнейшей наукой о протяженной субстанции — о природе. Учитывая, что телам самим по себе присуща также фигура, а изучение фигур — тоже дело геометрии, ясно, что эта наука является не просто одной из ветвей знания, но становится универсальным инструментом познания природы. При этом, однако, она должна быть преобразована так, чтобы с ее помощью можно было изучать также и движение. Тогда она предстанет в виде некоторой универсальной математики (матесис универсалис), тождественной тому, что Декарт именует своим Методом.

Центральным положением научной программы Декарта является произведенное им отождествление материи и пространства. Это отождествление, с помощью которого Декарт одним ударом освобождается от тех многочисленных затруднений, которые мы видели у Галилея, является принципиально новым и важным для дальнейшего развития науки. «Пространство, или внутреннее место, — пишет он в „Началах философии“, — разнится от телесной субстанции, заключенной в этом пространстве, лишь в нашем мышлении. И действительно, протяжение в длину, ширину и глубину, составляющее пространство, составляет и тело... Рассматривая... этот камень, мы обнаружим, что истинная идея, какую мы о нем имеем, состоит в одном том, что мы отчетливо видим в нем субстанцию, протяженную в длину, ширину и глубину; то же самое содержится и в нашей идее о пространстве, причем не только о пространстве, заполненном телами, но и о пространстве, которое именуется „пустым“»⁴⁴. Декарт здесь углубляет и доводит до конца возникшее еще в средневековой схоластике стремление к пересмотру аристотелевского понятия «место», стремление, объяснявшееся обнаружением целого ряда трудностей, связанных с аристотелевским определением места как «ближай-

⁴⁴ Декарт Р. Избр. произведения. С. 469—470.

шей границы объемлющего тела»⁴⁵. Это аристотелевское понятие места было тесно связано с необходимостью ввести систему абсолютных «мест» — верха и низа, центра и периферии космоса. Уже в XV в., как мы видели, разрушается этот конечный космос Аристотеля, — Николай Кузанский и за ним Джордано Бруно не признают никакого «центра» и «периферии», ибо космос у них больше не конечен. Для Декарта это уже само собой разумеется, а потому он спокойно отменяет аристотелевское понятие места. «Если... мы подумаем о том, что в мире нет неподвижных точек (в дальнейшем мы увидим, что это доказуемо), то отсюда заключим, что ни для какой вещи в мире нет твердого и постоянного места, помимо того, которое определяется нашим мышлением»⁴⁶. Заметим это выражение Декарта: «определяется нашим мышлением»; Декарт употребляет его не только по отношению к понятию места. Этот конвенционализм, даже, пожалуй, номинализм, играет в научной программе Декарта важную роль, и нам еще предстоит к этому вопросу вернуться. Что же касается понятия места, то у Декарта оно определяется только относительно — через положение тела относительно других тел. «Чтобы определить это положение, мы должны заметить некоторые другие тела, которые считаем неподвижными; но так как мы замечаем различные тела, то можем сказать, что одна и та же вещь в одно и то же время и меняет место, и не меняет его. Так, когда корабль уносится ветром в море, то сидящий на корме остается на одном месте, если имеются в виду части корабля... однако он все время изменяет место, если иметь в виду берега... Если же мы учтем, что Земля вращается по оси и совершает с запада на восток такой же путь, какой за то же время корабль совершает с востока на запад, то мы снова скажем, что сидящий на корме не изменил своего места, ибо в данном случае место определяется по каким-либо неподвижным точкам, которые мы предполагаем на небе»⁴⁷.

Итак, место — понятие относительное, а пространство составляет сущность телесной субстанции. Отсюда с очевидностью следует, что никакого пустого пространства

⁴⁵ См. об этом: *Зубов В. П.* Пространство и время у парижских номиналистов XVI в. // Из истории французской науки. М., 1960.

⁴⁶ *Декарт Р.* Избр. произведения. С. 471.

⁴⁷ Там же.

система понятий Декарта не допускает: ведь «раз в нем есть протяжение, то с необходимостью в нем должна быть и субстанция»⁴⁸. Пустого пространства не может быть *по определению*: расстояние не может быть «ничем», ибо расстояние — это и есть сущность материальности! Декарт поэтому однозначно решает парадокс, которому столько внимания уделяли средневековые физики: может ли бог создать пустоту? «Если спросят,— пишет Декарт,— что случилось бы, если бы бог устранил тело, содержащееся в данном сосуде, и не допустил, чтобы другое тело проникло на покинутое место, то на такой вопрос нужно ответить: в таком случае стороны сосуда сблизятся настолько, что непосредственно сомкнутся, ибо когда между двумя телами не находится ничего, то они необходимо должны касаться друг друга...»⁴⁹

Отсюда понятно, что Декарт понимает протяженную субстанцию, или, что то же самое, пространство, как непрерывность и не допускает никаких неделимых, разделенных между собой пустотой, как их принимали атомисты. «Невозможно существование каких-либо атомов, т. е. частей материи, неделимых по своей природе, как это вообразили некоторые философы»⁵⁰. Делимость как раз и есть основной признак материальной субстанции, составляющий ее главное отличие от субстанции духовной. В природе нет ничего неделимого — вот еще одна формула, выражающая сущность научной программы Декарта. Любопытно, что и здесь последним основанием для идеи бесконечной делимости материи у Декарта является божественное всемогущество. «Если мы даже вообразим,— рассуждает он в духе средневековых схоластов,— будто бог сделал какую-нибудь частицу материи столь малой, что ее нельзя разделить на еще меньшие, мы все же не вправе заключить из этого, что она неделима: если бы бог и сделал частицу столь малой, что невозможно было бы ее разделить чему-либо сотворенному богом, то самого себя он не мог бы лишить власти разделить ее, ибо совершенно невозможно, чтобы бог умалил свое всемогущество...»⁵¹ Итак, материя делима до беско-

⁴⁸ Декарт Р. Избр. произведения. С. 473.

⁴⁹ Там же. С. 474.

⁵⁰ Там же. С. 475.

⁵¹ Там же.

нечности, и в этом смысле она у Декарта имеет сходство с понятием материи у Платона и Аристотеля. Она бесконечна не только интенсивно, в смысле деления, но и экстенсивно: «...этот мир, или протяженная субстанция, составляющая его, не имеет никаких пределов для своего протяжения...»⁵².

Космос Декарта, таким образом, беспределен. Однако идею Бруно о множественности миров Декарт не разделяет: в силу непрерывности материи, составляющей как бы ее единство и единственность, миров не может быть много. «...Если бы миров было бесконечное множество,— пишет Декарт,— то они necessarily состояли бы из одной и той же материи»⁵³. «Отсюда следует,— замечает далее он,— что не может быть многих миров, ибо мы теперь с очевидностью постигаем, что материя, природа которой состоит в одной только протяженности вообще, занимает все вообразимые пространства (следуя точно декартову пониманию материи, надо было бы сказать, что материя *и есть* все вообразимые пространства.— П. Г.), где те или иные миры могли бы находиться; а идеи какой-либо иной материи мы в себе не находим»⁵⁴.

Материя, таким образом, только одна, *и она составляет основу единства мира*. Декарт здесь формулирует понятие материи, которое легло в основу науки нового времени. Это понятие, постепенно сформировавшееся к XVII веку, радикально отличается от того, что существовало в античности и в средние века. Мы видели, как видоизменяется античное понятие материи уже у Николая Кузанского, а тем более — у Джордано Бруно. Декарт уже работает с тем понятием материи, без которого не могла бы сложиться механика в том ее виде, как мы ее знаем сегодня.

Чем же отличается это новое понятие материи от античного? В античности материя мыслилась как *возможность*, которая *сама по себе*, без определяющей ее формы, есть *ничто*. Так понимал ее Аристотель. В платоновской школе материя — это начало множественности, и оно опять-таки есть ничто без оформляющего его единого, вносящего начало структурности в эту беспредель-

⁵² Там же. С. 476.

⁵³ Там же.

⁵⁴ Там же.

но-бесформенную материю. Что же касается Декарта, то у него материя сама по себе уже *одна*, а это значит, что она не есть просто возможность, а есть *действительность*, которая даже носит название *субстанции*, т. е. того, что может существовать само по себе, не нуждаясь ни в чем другом, кроме сотворившего ее бога.

Декарт хорошо отдает себе отчет в том, как радикально изменилось у него понятие материи по сравнению с традиционным — античным и средневековым — значением этого понятия. «Не будем также, — говорит он, имея в виду материю, — считать ее той первой материей философов, которая, будучи полностью лишена всех своих форм и качеств, превращается во что-то, недоступное ясному пониманию. Представим нашу материю настоящим телом, совершенно плотным, одинаково наполняющим всю длину, ширину и глубину того огромного пространства, на котором остановилась наша мысль. Представим далее, что каждая из ее частей занимает всегда часть этого пространства, пропорциональную своей величине, и никогда не может заполнить больший или сжиматься в меньший объем или допустить, чтобы одновременно с ней какая-нибудь другая часть материи занимала то же самое место»⁵⁵. Именно со времен Фрэнсиса Бэкона и Рене Декарта материя утратила свой прежний статус — чего-то неопределенного, находящегося на грани небытия, и получила новое определение: она стала началом плотным, неизменным, устойчивым. У Декарта, как видим, материя стала телом, а тело стало материей, т. е. утратило то начало формы и жизни, каким тело обладало в аристотелевской научной программе.

Характерное для XVII в. понимание материи, столь несходное с ее трактовкой у Платона, Аристотеля и неоплатоников, восходит, по-видимому, отчасти к традиции стоиков, оказавших известное влияние на некоторых физиков и философов эпохи эллинизма и средних веков. Так, еще в VI в. неоплатоник Симпликий истолковывал аристотелево понятие субстрата как «форму телесности», являющуюся носителем количественных определений⁵⁶. В средние века было много различных трактовок соотно-

⁵⁵ Декарт Р. Избр. произведения. С. 476.

⁵⁶ См.: Simplicii in Aristotelis Physicorum libros quattuor priores commentaria. В., 1882. Р. 229 f.

шения понятий «материи» и «формы телесности» («forma corporeitas»)⁵⁷. История этого понятия, столь важного для развития науки, еще ждет своего исследователя.

Декартово понятие материи подвергалось резкой критике с самых разных сторон. Во-первых, его не приняли атомисты — Гассенди, Гюйгенс и другие; во-вторых, его отвергли Лейбниц и Ньютон, не согласные с декартовым отождествлением материи с протяжением. Еще при жизни Декарта завязалась полемика между ним и английским философом Генри Мором (1614—1687), оказавшим сильное влияние на Ньютона. Эта полемика представляет для нас большой интерес, поскольку она предваряет те споры между картезианцами, с одной стороны, и Ньютоном и Лейбницем — с другой, которые велись в конце XVII — начале XVIII в., а затем продолжались между сторонниками каждой из этих научных программ вплоть до конца XVIII в. Г. Мор, один из представителей так называемой кембриджской школы неоплатоников, защищал перед Декартом тезис о том, что основное определение телесной субстанции — не протяжение, а непроницаемость. Что же касается протяженности, то она, как отмечал Мор в письме Декарту от 11 декабря 1648 г., в такой же мере присуща духовным субстанциям (ангелам и богу), как и телам⁵⁸. Отвечая Морю, Декарт поясняет, что свойство непроницаемости тел является не первичным, а производным от протяжения. «Если Вы получаете представление о протяжении, видя взаимное расположение частей,— пишет Декарт Морю 15 апреля 1649 г.,— то Вы не можете отрицать, что каждая из них касается других соседних частей. И эта касаемость (осязаемость) протяженных частей есть подлинное внутренне присущее телу свойство, но это не относится к тому осязанию, которое получает свое название от чувства осязания. Кроме того, невозможно помыслить одну часть протяженной субстанции проникающей в другую часть, равную ей, не признавая в то же время, что (половина) протяжения устраняется или уничтожается. Но все то, что уничтожено, не проникает во что-нибудь другое, и,

⁵⁷ См. об этом: *Джеммер М.* Понятие массы в классической и современной физике. М., 1967. С. 46—55.

⁵⁸ См.: *Oeuvres de Descartes, publiées par Charles Adam et Paul Tannery. Nouvelle présentation. en co-édition avec le Centre National de la Recherche Scientifique.* P., 1964—1974. Vol. V. P. 238—240.

таким образом, я считаю доказанным, что непроницаемость принадлежит сущности протяжения, а не чего-то другого»⁵⁹.

Декарт, таким образом, рассматривает непроницаемость как нечто такое, что уже имплицитно содержится в самом понятии протяжения. Он не нуждается в допущении особой силы (которую впоследствии называли силой отталкивания) для объяснения того, почему материальные части взаимно не проникают друг в друга; при этом Декарт отличает понятия непроницаемости (или осязаемости — взаимной касаемости) частей тел от осязания как способности одушевленного существа. Тем самым он различает объективную плотность тел от той твердости их, которую мы ощущаем с помощью чувства осязания. Как отмечает А. Гэбби, декартово выведение непроницаемости из протяжения не было его оригинальным учением: в этом пункте он разделял традиционную точку зрения средневековой схоластической физики⁶⁰.

Отождествляя материю и протяжение и изгоняя из нее все, что связано с понятием силы и жизни, поскольку эти понятия связаны с традиционными представлениями о форме и душе, Декарт тем самым дает механистическое понимание природы. И именно поэтому Декарт не может обойтись без демокритовского принципа атомизма — несмотря на то, что он отвергает атомы и пустоту.

Отрицая атомизм, так сказать, метафизически, он вводит его как особого рода рабочую гипотезу в виде теории корпускул, получившей всеобщее распространение в науке XVII—XVIII вв.

Именно потому, что понятие формы было сведено Декартом к внешней фигуре, внешнему очертанию тел, понятие материи смогло превратиться в основное определение природы. *Материя стала субстанцией* — в этом состоял революционный переворот, происшедший в XVII в. и послуживший теоретической предпосылкой для нового понятия науки. Понятия материи одного только достаточно для объяснения всего, происходящего в при-

⁵⁹ См.: Oeuvres de Descartes, publiées par Charles Adam et Paul Tannery, Nouvelle présentation, en co-édition avec le Centre National de la Recherche Scientifique. P., 1964—1974. Vol. V. P. 341—342.

⁶⁰ См.: Gabbey A. Anne Conway et Henry More: Lettres sur Descartes (1650—1651) // Archives de Philosophie. 1977. XL. P. 379—404.

роде — таков принципиальный тезис Декарта, составляющий краеугольный камень его научной программы. Природа для Декарта, в сущности, есть материя. «...Под природой,— пишет Декарт,— я отнюдь не подразумеваю какой-нибудь богини или какой-нибудь другой воображаемой силы, а пользуюсь этим словом для обозначения самой материи»⁶¹.

При этом, однако, интересна следующая деталь: все, что в материи (т. е. в природе) является неизменным, происходит от бога, ибо он — начало постоянства, а все изменяющееся — от самой материи. «...Только из того, что бог продолжает сохранять материю в неизменном виде, с необходимостью следует, что должны произойти известные изменения в ее частях. Эти изменения, как мне кажется, нельзя приписать непосредственно действию бога, поскольку он совершенно неизменен. Поэтому я приписываю их природе»⁶². Это — остаток в декартовом мышлении традиционного, восходящего еще к античности понимания единого как начала неизменности, а материи — как принципа изменчивости.

Вот отрывок из «Начал философии», в котором Декарт дает свое определение природы, т. е. материи: «Все свойства, отчетливо различные в материи, сводятся единственно к тому, что она дробима и подвижна в своих частях и, стало быть, способна к различным расположениям, которые... могут вытекать из движения ее частей... Все различие встречающихся в материи форм зависит от местного движения»⁶³. Местное движение — значит движение перемещения, никаких иных видов изменения в природе, которые были бы первичными, т. е. реально присущими субстанции, Декарт, как мы уже видели, не признает. Материя как протяжение, части которого могут перемещаться,— вот что составляет сущность мироздания, за вычетом, разумеется, мыслящей субстанции, в которую целиком перешло понятие цели и формы, изгнанное из природного мира⁶⁴. Такое резкое противопоставление субстанции материальной — протяжения и субстанции духовной — ума, от которого в конечном сче-

⁶¹ Декарт Р. Избр. произведения. С. 197.

⁶² Там же.

⁶³ Там же. С. 476.

⁶⁴ См.: Там же. С. 477.

те берет свое начало и движение, не оставляет в картезианской программе места для понятия *силы*.

Как и место, движение у Декарта является полностью относительным. «Движение,— определяет Декарт,— есть не что иное, как действие, посредством которого данное тело переходит с одного места на другое... Оно есть перемещение одной части материи, или одного тела, из соседства тех тел, которые непосредственно его касались и которые мы рассматриваем как находящиеся в покое, в соседство других тел»⁶⁵. Поскольку в мире нет абсолютных точек отсчета, то мы чисто условно принимаем за неподвижные определенные тела или систему тел, и по отношению к ним другие считаем движущимися. А поскольку, таким образом, в самом движущемся теле ничего не отличается от тела неподвижного (никакого «внутреннего состояния» у тела вообще не предполагается), то тем самым, в сущности, уже дан и закон инерции, остается только сформулировать его. И Декарт делает это: «Всякая вещь в частности... продолжает по возможности пребывать в одном и том же состоянии и изменяет его не иначе, как от встречи с другими. Так, мы изо дня в день видим, что, если некоторая частица материи квадратна, она пребывает квадратною, пока не явится извне нечто, изменяющее ее фигуру, если же эта часть материи покоится, она сама по себе не начнет двигаться. Мы не имеем также оснований полагать, чтобы, раз она стала двигаться, она когда-либо прекратила это движение или чтобы оно ослабело, пока не встретилось что-либо его прекращающее или ослабляющее. Отсюда должно заключить, что тело, раз начав двигаться, продолжает это движение и никогда само собою не останавливается»⁶⁶.

Это первый закон природы — той новой природы, с которой имеет дело наука нового времени и которое коррелятивно новому понятию науки.

Интересно, однако, что в основе закона инерции — этого первого и главного закона природы — лежит, по Декарту, неизменность бога. «Бог не подвержен изменению и постоянно действует одинаковым образом»⁶⁷ — вот предпосылка, без которой не имел бы силы ни закон

⁶⁵ Декарт Р. Избр. произведения. С. 197.

⁶⁶ Там же. С. 486.

⁶⁷ Там же. С. 197.

инерции, ни закон сохранения количества движения, ни другие законы природы. Почему Декарту нужна эта божественная гарантия для его законов? Видимо, потому, что у него еще сохраняются остатки традиционного отношения к материи как к началу непостоянства и изменчивости, а не твердости и неизменности — определений, относимых в античности к Единому, а в средние века — к богу. Формулируя второй закон природы, гласящий, что всякое тело стремится продолжать свое движение по прямой, Декарт замечает: «Причина этого закона та же, что и предыдущего. Она заключается в том, что бог незыблем и что он простейшим действием сохраняет движение в материи: он сохраняет его точно таким, каково оно в данный момент, безотносительно к тому, каким оно могло быть несколько ранее»⁶⁸. В той же мере, в какой материя у Декарта еще не стала субстанцией в строгом смысле слова, поскольку она нуждается — как вещь сотворенная — в божестве-творце как причине своего существования, — в этой же мере и законы, по которым существует материя, опираются на неизменность и постоянство единственной подлинной субстанции — бога.

Мы рассмотрели понятие природы, как оно предстало в картезианской метафизике. Это новое понятие лежит в основе декартовской научной программы. Ему полностью соответствует новое понятие науки — ее целей и задач, метода ее и идеала научного исследования, созданию которого Декарт посвятил целый ряд своих основных работ.

3. Наука как «универсальная математика»

Задачу науки Декарт видит в том, чтобы из полученных им очевидных начал, в которых больше невозможно усомниться, «вывести объяснение всех явлений природы, иначе говоря, действий, встречающихся в природе и воспринимаемых нами посредством наших чувств»⁶⁹. Здесь формулируется принцип, характерный именно для картезианской научной программы: наука должна устанавливать не просто (математический) закон, описывающий поведение объекта, но находить *причины* всех явлений

⁶⁸ Там же. С. 487.

⁶⁹ Там же. С. 506.

природы. В этом пункте Декарт отличается как от Галилея, часто указывавшего, что именно установление закона — первейшая задача механики, так и от Ньютона с его афоризмом «гипотез не изобретаю». Однако нельзя не отметить, что установление причин физических явлений Декарт мыслит не иначе, как путем выведения этих причин из самоочевидных первоначал, установленных им в метафизике. Отсюда — известный априоризм физики Декарта, на который обращали внимание как его современники (например, Хр. Гюйгенс, И. Ньютон), так и историки науки нашего времени. Так, Э. Дж. Айтон указывает на «подчиненное место опыта в физике Декарта. Его назначением не является проверка того, имеется или нет какое-нибудь явление, т. е. проверка гипотезы, но только определение величины этого явления, установленного а priori посредством дедукции из первопричин»⁷⁰.

Новым и радикально отличающимся от прежних представлений о науке и ее задаче является декартово представление о том, как соотносится понятие природы, которое дает нам наука, с самой реальностью природного мира. Декарт подчеркивает, и неоднократно, что мир, об устройстве которого идет речь в его сочинениях, строго говоря, можно считать вымышленным. Так, в «Трактате о свете» Декарт пишет: «...я не намерен подробно им (имеются в виду представители схоластики. — П. Г.) объяснять вещи, действительно имеющиеся в настоящем мире, а просто хочу придумать такой, в котором все было бы понятно даже самым грубым умам»⁷¹. Такое же рассуждение встречаем и в «Началах философии», где Декарт указывает на гипотетичность принимаемых им начал: «...ввиду того что разбираемые здесь вещи имеют значение немаловажное и что показалось бы, пожалуй, дерзновенным, если бы я стал утверждать, что нашел истины, которые не были открыты для других, — я предпочитаю ничего по этому поводу не решать, а для того чтобы всякий был волен думать об этом, как ему угодно, я все, о чем буду писать далее, предлагаю лишь как гипотезу, быть может и весьма отдаленную от истины; но все же и в таком случае я вменю себе в большую

⁷⁰ Айтон Э. Дж. Картезианская теория тяжести // У истоков классической науки. М., 1968. С. 38.

⁷¹ Декарт Р. Избр. произведения. С. 196.

заслугу, если все в дальнейшем из нее выведенное будет согласоваться с опытом, ибо тогда она окажется не менее ценной для жизни, чем если бы была истинной, так как ею можно будет с тем же успехом пользоваться, чтобы из естественных причин извлекать желаемые следствия»⁷².

В обоих сочинениях гипотетичность принимаемых Декартом принципов объяснения мира подчеркивается всякий раз, когда речь заходит о космологии и космогонии. Поэтому естественно возникло предположение, что эта оговорка необходима Декарту для того, чтобы «развить антибиблейское учение о происхождении мира и сделать вид, будто оно „не противоречит“ библии»⁷³. Это предположение выглядит довольно правдоподобно, тем более, что Декарт действительно не желал столкновения с церковью, и в его работах в самом деле можно встретить рассуждения, свидетельствующие о стремлении отделить сферу знания от области веры,— одно из них, в частности, приведено и В. В. Соколовым в качестве примера на стр. 37 его предисловия к сочинениям Декарта. И в самом деле, в «Началах философии» Декарт пишет: «Я настолько не хочу настаивать на том, чтобы все, что я напишу, было принято на веру, что намерен высказать некоторые гипотезы, которые сам считаю неправильными (!)... Я не сомневаюсь в том, что мир изначально создан был во всем своем совершенстве, так что тогда же существовали Солнце, Земля, Луна и Звезды; на Земле не только имелись зародыши растений, но и сами растения покрывали некоторую ее часть; Адам и Ева были созданы не детьми, а взрослыми... И подобно тому как природу Адама и некоторых райских деревьев можно много лучше постичь, если рассмотреть, как дитя мало-помалу складывается во чреве матери и как растения происходят из семян, чем просто видеть их, какими их создал бог,— подобно этому мы лучше разъясним, какова природа всех сущих в мире вещей, если сможем вообразить некоторые весьма понятные и весьма простые начала, исходя из коих мы ясно сможем показать происхождение светил, Земли и всего прочего видимого мира как бы из

⁷² Декарт Р. Избр. произведения. С. 510.

⁷³ Соколов В. В. Философия Р. Декарта: Предисловие к избранным произведениям // Декарт Р. Избр. произведения. С. 37.

некоторых семян; и хотя мы знаем, что в действительности все это не так возникло, мы объясним все лучше, чем описав мир таким, каков он есть или каким, как мы верим, он был сотворен»⁷⁴.

Известно, что осуждение Галилея произвело на Декарта сильное впечатление, и он избегал всего того, что могло бы навлечь на него подозрения в подрыве религиозной веры.

Однако нам представляется, что настаивание Декарта на гипотетичности вводимых им «понятных и простых начал» вызвано не только этими практическими соображениями. Была и теоретическая причина, побуждавшая его к тому, чтобы считать, несмотря на достоверность первых начал, выводимый с их помощью «мир» все же только вероятным. И причиной этой, как ни парадоксально, является *божественное всемогущество*. Какая же тут, казалось бы, может быть связь? А между тем — очень простая: *будучи* всемогущим, бог мог воспользоваться *бесконечным множеством* вариантов для создания мира таким, каким мы его теперь видим. А потому тот вариант, который предложен самим Декартом, является только вероятным, — но в то же время он равноправен со всеми остальными вариантами, если только он пригоден для объяснения встречающихся в опыте явлений.

В мышлении Декарта сомкнулись две разные идеи: во-первых, христианская идея божественного всемогущества и, во-вторых, идея мира как тончайшей системы машин. В самом деле, эти две идеи отнюдь не связаны между собой с необходимостью: ни в библии, ни в раннехристианской патристике, ни в византийской, ни в западноевропейской ветвях христианства вплоть до XIII—XIV вв. учение о божественном всемогуществе не ассоциировалось с представлением о мире как о машине. Да и всемогущий творец не выступал в образе богамеханика, каким его видит XVII век. Поэтому вопрос о том, каким образом декартово понимание природы как сложной системы механизмов связано с тезисом о божественном всемогуществе, требует специального рассмотрения.

Если мир понимается как машина, то тем самым снимается различие между естественным и искусствен-

⁷⁴ Декарт Р. Избр. произведения. С. 510—511.

ным, как его представляла себе античная философия и наука, а также средневековая схоластика вплоть до XIV в. Тут проходит как раз тот водораздел, что отделяет науку нового времени от всей предшествующей науки. «Между машинами, сделанными руками мастеров, и различными телами, созданными одной природой,— пишет Декарт,— я нашел только ту разницу, что действия механизмов зависят исключительно от устройства различных трубок, пружин и иного рода инструментов, которые, находясь по необходимости в известном соответствии с изготовившими их руками, всегда настолько велики, что их фигура и движения легко могут быть видимы, тогда как, напротив, трубки или пружины, вызывающие действия природных вещей, обычно бывают столь малы, что ускользают от наших чувств. И ведь несомненно, что в механике нет правил, которые не принадлежали бы физике (частью или видом которой механика является); поэтому все искусственные предметы вместе с тем предметы естественные. Так, например, часам не менее естественно показывать время с помощью тех или иных колесиков, из которых они составлены, чем дереву, выросшему из тех или иных семян, приносить известные плоды»⁷⁵.

Такое понимание природы находится в контрарной противоположности к тому, которое свойственно было аристотелевской научной программе, преобладавшей в средневековой физике. Если у Аристотеля природное противопоставлялось искусственно созданному человеком и соответственно физика — механике, представлявшей собой не науку, а искусство, то у Декарта механика является частью физики. Физика же — наука, изучающая «инструменты», т. е. «трубы и пружины, вызывающие действия природных вещей». У Декарта, как видим, полностью завершился процесс устранения из природы всех причин, кроме действующих, начавшийся еще в XIV в. и получивший выражение, в частности, в работах Ж. Буридана.

Всемогущество бога по отношению к машине мира (*machina mundi*) выражается в том, что он владеет *бесконечным арсеналом средств* для построения тончайших трубок, пружин и колесиков, система которых и есть мир. «Подобно тому как один и тот же искусный мастер

⁷⁵ Декарт Р. Избр. произведения. С. 539—540.

может изготовить несколько часов так, что и те и другие одинаково станут указывать время и внешне будут вполне подобны друг другу, хотя бы и не было никакого сходства в составе их колес, точно так же несомненно, что и высочайший мастер — бог — владеет бесчисленным множеством средств, коими он мог достигнуть того, чтобы все вещи здешнего мира казались такими, какими они ныне кажутся, между тем как ум человеческий бессилён постичь, какие из этих средств угодно ему было применить для этого»⁷⁶.

Это очень существенная аналогия, она составляет то, что обычно историки науки называют парадигмой мышления: мы имеем в виду пример с множеством часов. Мы можем не доискиваться сходства в колесах этих часов, так как одного и того же действия можно добиться — если мастер искусный — с помощью разной системы колес; прежде наука стремилась понять природу, так сказать, в ее *внутреннем устройстве*, но к этому совершенно незачем стремиться: во-первых, потому, что достигнуть этого невозможно, ибо всегда останется сомнение, действительно ли пружины и колесики реальные соответствуют тем, которые предполагаем мы, а во-вторых, это не нужно, так как не существенно, имеется ли сходство в колесах реального мира и мира, как мы его *реконструируем*, — лишь бы все вещи сконструированного нами мира казались такими, каковы они в мире реальном. Одним словом, лишь бы созданные нами часы и часы, сотворенные божественным мастером, *указывали время одинаково*. Вот в чем действительная — и притом вполне достижимая — задача науки, как ее понимает Декарт. Вот почему предлагаемый вариант объяснения мира хотя и только вероятен, но от этого не теряет своей объясняющей силы. «Я почту себя удовлетворенным, — заключает Декарт, — если объясненные мною причины таковы, что все действия, которые могут из них произойти, окажутся подобными действиям, замечаемым нами в явлениях природы»⁷⁷. Декарту важно только, чтобы эффекты, достигаемые с помощью построенного им теоретически механизма (а детали этого механизма можно воспроизводить и практически — для этого и нужен эксперимент), сов-

⁷⁶ Декарт Р. Избр. произведения. С. 540—541.

⁷⁷ Там же. С. 541.

падали с эффектами, которые производит механизм, созданный бесконечным творцом, т. е. с явлениями природы. В его лице естествоиспытатель рассуждает как техник-конструктор: ведь последнему важен именно эффект, а средства, с помощью которых он достигается, могут быть самыми разнообразными: дело не в них.

Пробабилизм Декарта имеет и другой аспект, проливающий свет на новое понимание природы и науки о ней. В сущности Декарт таким образом утверждает, что, познавая мир, он просто конструирует его и отвергает как проблематичный и заведомо малоэффективный всякий другой вид познания: именно здесь проходит линия, по которой Декарт ведет критику традиционной формы науки. Вот как, по Декарту, работали ученые в античности и в средние века: «...всякий раз, когда представляется надобность исследовать какую-либо трудность, почти все люди останавливаются на пороге исследования в нерешительности, каким мыслям они должны посвятить свой ум, убежденные в том, что им нужно отыскивать некоторый новый род еще не известных вещей. Когда, например, их спрашивают о природе магнита, то они, предполагая, что это трудная и неодолимая вещь, тотчас же отдаляются духом от всего очевидного, для того чтобы обратиться к самому трудному, и, блуждая в пустом пространстве множества причин, ждут, не подвернется ли им под руку случайно что-нибудь новое. Но тот, кто думает, что в магните не может быть открыто ничего, что не состояло бы из некоторых простых и известных самих по себе естеств, и не колеблющийся в том, что ему надлежит делать, сначала заботливо соберет весь возможный для него опыт относительно этого камня, а затем попытается сделать вывод: каково должно быть соединение простых естеств, для того чтобы оно могло производить все те действия, которые он обнаружил в магните. Достигнув этого, он может смело утверждать, что вскрыл истинную причину магнита, насколько это доступно человеку в пределах данного опыта»⁷⁸.

Пафос этого отрывка в том, чтобы раз навсегда положить конец мысли о чудесах в природе. В ней, по Декарту, нет и не может быть никаких чудес. Не случайно в качестве примера Декарт берет именно магнит: с ним

⁷⁸ Декарт Р. Избр. произведения. С. 134—135.

еще с древности была связана мысль о чудесных явлениях в мире, которые не в состоянии постигнуть наш разум. В этом пункте сходились между собой Плиний и Августин; не только раннее средневековье, столь склонное к обнаружению чудесного и поразительного, но и эпоха Возрождения, особенно под влиянием натурфилософии, любила искать в природе необычное и загадочное. Декарт решительно кладет этому конец, выступая тем самым как предтеча эпохи Просвещения: он изгоняет из науки тех, кто не утратил художественного отношения к природе и склонен искать живую душу там, где в действительности следует видеть только механизм — состав «из простых и известных самих по себе естеств». Задача науки — сконструировать модель реального магнита, применяя при этом детали, которые имеются в нашем распоряжении в виде «очевидных и простых начал». Мы имеем полное право это сделать, потому что мир — машина и назначение машины — выполнять определенные функции (т. е. порождать определенный эффект, определенное явление природы), а с помощью каких средств эти функции выполняются, не имеет существенного значения. Поэтому нам следует выбирать то средство, которое нам понятнее, и с его помощью конструировать мир, *по своим функциям* аналогичный действительно существующему миру. Это будет, как говорит Декарт, *новый мир, наш мир*, но поскольку следствия, вытекающие из наших допущений, совпадут с теми явлениями, которые наблюдаются в опыте (правда, опыт этот особый — он тоже сконструирован и носит название эксперимента), то *наш мир* может рассматриваться как действительный. Это — тем более правомерно считать, что простые начала, обнаруживаемые нами в собственном рассудке, не являются чисто субъективными, а имеют божественное происхождение.

Вопрос о значимости нашей конструкции весьма заботит Декарта, он постоянно возвращается к нему как к одному из самых важных методологических вопросов своей теории науки. Вот одно из характерных его рассуждений на эту тему: «Я даже полагаю, что для житейских целей одинаково полезно знать как придуманные, так и подлинные причины, подобно тому как медицина и механика, как и вообще все искусства, для которых требуется знание физики, имеют своей задачей

только взаимно сблизить некоторые тела, ощущаемые с помощью чувств, настолько, чтобы в силу естественных причин возникли некоторые ощутимые действия; достигнуть же этого мы сможем с таким же успехом, если станем рассматривать следствия из некоторых придуманных причин, хотя бы и ложных, как если бы они были истинными, раз эти следствия предполагаются одинаковыми, поскольку они касаются ощутимых действий»⁷⁹.

В сущности, Декарт здесь формулирует тезис, что познаем мы то, что сами же и творим. И возникает этот тезис как осознание того, что научное познание ничем принципиально не отличается от технического конструирования,— не случайно же Декарт приводит в качестве аналогии медицину и механику, рассматривая здесь последнюю уже как искусство, что явствует из контекста приведенного отрывка.

На первый взгляд может показаться, что Декарт в своем рассуждении не очень отличается от тех античных и средневековых астрономов, которые создавали математические модели движения светил, понимая при этом, что эти модели — условны, но пользуясь ими для «спасения явлений». Говоря словами Декарта, «раз следствия предполагаются одинаковыми, поскольку они касаются ощутимых действий», то можно принимать придуманные модели как бы за истинные, «хотя бы они и были ложными». И действительно, по характеру рассуждения Декарт близок здесь к Птолемею и всем тем, кто создавал конструкции в качестве объясняющей схемы реальных явлений. Но Декарт существенно отходит от этих античных и средневековых математиков и астрономов, поскольку он склонен отождествить этот «придуманный» мир с миром реальным, чего не делали прежние астрономы. Они считали, что объяснение реальных явлений должна взять на себя физика, а математика этого делать не в состоянии. У Декарта следы этого разделения еще сохраняются в виде его пробабилизма, но этот последний играет в его системе двойственную роль: он и подчеркивает различие между миром, который конструируем мы сами, и миром реальным, и в то же время указывает на правомерность максимального сближения этих двух миров. В отличие от традиционных астрономов Декарт, кроме

⁷⁹ Декарт Р. Избр. произведения. С. 541.

того, строит свою космологию и физику, которые должны подтвердить объективную значимость вводимого им гипотетического мира.

Таким образом, научная программа Декарта в известной мере есть развитие и продолжение античной математической программы. Но только в известной мере, потому что различия между декартовским и платоновско-пифагорейским пониманием как науки и ее задач, так и самой математики весьма существенны. Общим у Декарта с Платоном является убеждение, что математика является самой достоверной из наук и что только на основе математики может быть получено достоверное знание о природе. Однако Платон вообще не считал возможным создание точной науки о природе — физики, а тем более не мог отождествить механику — как техническую область — с физикой, как это сделал Декарт. Саму математику Платон, как мы увидим ниже, обосновывал совершенно иначе, чем Декарт, и иначе понимал как ее задачу, так и само ее содержание.

Поэтому не будет преувеличением сказать, что Декарт совершил радикальную трансформацию античной математической программы, привив на ее ствол совершенно новую ветвь, из которой и развилась наука нового времени. В этом пункте он продолжил дело, начатое Галилеем. Еще решительнее, чем Галилей, Декарт проводит идею максимального сближения, чтобы не сказать отождествления, математического и физического: в этом смысл его учения о двух субстанциях и о совпадении материи с протяжением. Галилеевы эксперименты имели целью создать такую искусственную конструкцию, в рамках которой математическое и физическое в пределе совпадали бы, а значит, физическое тело превращалось бы в идеальное математическое тело. Декарт с самого начала так задает понятие природы, что у него весь мир превращается в громадное — беспрельдно простирающееся — математическое тело. Понятие материи, которое в античной математической программе мыслилось как начало текучести и изменчивости, теперь, напротив, воплощает в себе стабильность и неизменность, — правда, при условии, что последним основанием этой стабильности является неизменность бога. В дальнейшем развитии науки нового времени эта абсолютная точка отсчета, этот последний инвариант был перемещен в самую мате-

рию, которая тем самым превратилась в прямую противоположность материи, как ее понимали античность и средневековье. Наконец, Декарту, в отличие от Платона, для превращения механики в отрасль математики потребовалось жестко *связать движение с самим протяжением* как важнейшим атрибутом материальной субстанции. И он сделал это с помощью закона инерции. Это — самый решительный переворот, какой наука пережила при переходе к новому времени. В аристотелевской физике *движение* в конечном счете определялось через понятие цели, хотя при определении *скорости движения* пространство и играло решающую роль; в физике нового времени, начиная с Галилея, понятие цели решительно исторгается из механики, и категориальное оформление новое понятие движения получает у Декарта. Здесь движение определяется через протяжение с помощью закона инерции.

Таким образом, все отправные пункты для научного конструирования мира заданы. Но этого мало: Декарт продумал также и тот путь, которым должно осуществляться это конструирование. Поскольку познание мыслится им по аналогии с деятельностью инженера, то совершенно необходимо создать инструменты для этой деятельности. «В самом деле, если кто пожелает заняться каким-нибудь одним из них (технических искусств.— *П. Г.*), например кузнечным ремеслом, и если у него нет для этого никаких инструментов, то он будет вынужден сначала взять в качестве наковальни какой-нибудь твердый камень или кусок грубого железа, а в качестве молота — булыжник, приспособить два куска дерева в виде щипцов и по мере надобности обращаться за другими подобными же материалами. Закончив эти приготовления, он не приступит тотчас же к выковыванию копий или шлемов, или иных железных предметов, нужных для других, но прежде изготовит себе молоты, наковальню, щипцы и прочие инструменты, которые нужны ему самому. Этот пример показывает нам, что, поскольку в этих начальных правилах мы могли сделать лишь самые простые предписания, которые кажутся скорее приращенными нашим умам, нежели плодом искусства, не следует немедленно же пытаться с помощью их прекратить философские споры или разрешить математические проблемы. Ими скорее надлежит пользоваться для тщатель-

нейшего исследования всего того, что является наиболее необходимым для познания истины...»⁸⁰ Иначе говоря, нужно сначала изготовить весь необходимый для научного познания инструментарий, а уже потом с помощью него приступить к самому исследованию. В качестве такого инструментария Декарт создает свой метод. Не случайно одна из основных работ Декарта носит название «Рассуждение о методе»: без метода новый тип науки не может быть создан, точно так же, как не может быть сконструирован ни один механизм без соответствующих инструментов. С помощью метода может быть создана наука, имеющая не умозрительный, а практический характер. С помощью новых понятий «можно достигнуть познаний, очень полезных в жизни, и вместо той умозрительной философии, которую преподают в школах, можно найти практическую философию, при помощи которой, зная силу и действия огня, воды, воздуха, звезд, небес и всех других окружающих нас тел так же отчетливо, как мы знаем различные занятия наших ремесленников, мы могли бы точно таким же способом использовать их для всевозможных применений и тем самым сделаться хозяевами и господами природы»⁸¹.

Характерная для христианства мысль, что человек создан богом для того, чтобы быть господином над природой, приобретает в XVII в. новую форму. У Августина для того, чтобы человек был достоин этой своей высокой миссии, ему необходимы благочестие и вера, помогающая ему правильно использовать дарованный ему разум: у Декарта же человеку прежде всего необходим Метод, потому что само господство над природой понимается теперь не столько теоретически, сколько практически. Понятие «господства над природой» теперь тоже секуляризовано.

Итак, что же такое метод?

⁸⁰ Декарт Р. Избр. произведения. С. 109.

⁸¹ Там же. С. 305.

4. Метод — инструмент построения «нового мира»

«Под методом,— пишет Декарт,— я разумею точные и простые правила, строгое соблюдение которых всегда препятствует принятию ложного за истинное и, без излишней траты умственных сил, но постепенно и непрерывно увеличивая знания, способствует тому, что ум достигает истинного познания того, что ему недоступно»⁸². Метод, как его понимает Декарт, должен превратить познание в организованную деятельность, освободив его от случайности, от таких субъективных факторов, как наблюдательность и острый ум, с одной стороны, удача и счастливое стечение обстоятельств — с другой. Образно говоря, метод превращает научное познание из кустарного промысла в промышленность, из спорадического и случайного обнаружения истин — в систематическое и планомерное их производство. Для обладающего методом лишаются всякой ценности *отдельные* открытия, как бы ни были они глубоки и остроумны; метод позволяет науке идти, так сказать, «сплошным фронтом», не оставляя лагун или пропущенных звеньев. Научное знание, как его предвидит Декарт,— это не отдельные открытия, соединяемые постепенно в некоторую общую картину природы, а сознание всеобщей понятийной сетки, в которой уже не представляет никакого труда заполнить отдельные ячейки, т. е. обнаружить отдельные истины. Процесс познания превращается в своего рода поточную линию, а в последней, как известно, главное — непрерывность. Вот почему непрерывность — один из важнейших принципов метода.

Вот как формулирует Декарт основные правила метода: 1) начинать с простого и очевидного; 2) из него путем дедукции получать более сложные высказывания; 3) действуя при этом так, чтобы не было упущено ни единого звена, т. е. сохраняя непрерывность цепи умозаключений⁸³. Для выполнения этих действий необходимы две способности ума: интуиция и дедукция. С помощью интуиции ум усматривает первые начала, простейшие и очевидные, которые «можно интуитивно постичь с первого взгляда и через самих себя непосредственно,

⁸² Декарт Р. Избр. произведения. С. 89.

⁸³ См.: Там же.

не через посредство каких-либо других, но с помощью опыта над ними самими или некоего присущего нам света»⁸⁴. Эти начала являются простейшими в каждом роде, составляя отправной пункт определенной отрасли знания. Из этих простых начал дедуктивно выводятся все остальные утверждения, составляющие содержание знания. Образцом здесь для Декарта является математика. Именно к ней обращается Декарт, чтобы продемонстрировать, как должен работать метод: «Например, заметив, что число 6 есть удвоенное 3, я буду затем искать удвоенное 6, то есть 12, и далее, если это мне окажется нужным, удвоенное 12, то есть 24, потом удвоенное 24, то есть 48 и т. д. и т. д. Из этого я без труда сделаю вывод, что между числами 3 и 6 существует то же отношение, что и между 6 и 12, между 12 и 24 и т. д., и, следовательно, числа 3, 6, 12, 24, 48 и др. последовательно пропорциональны (*continue proportionales* — составляют непрерывную пропорцию.— П. Г.). Отсюда, хотя бы это было настолько просто, что казалось бы детской забавой, тщательно обдумав, я узнаю, в чем заключаются все вопросы, касающиеся связей или соотношений вещей, и в каком порядке их нужно исследовать»⁸⁵.

Не случайно математика лежит в основе метода Декарта и является для него образцом: ведь в понятии природы Декарт оставил только те определения — протяжение (величину), фигуру и движение, которые составляют предмет математического исследования. Математика изучает соотношения этих элементов, но прежде чем их установить, необходимо ввести *измерение* и единицу измерения. Декарт подчеркивает — и это очень существенно для него, — что основание для измерения не обязательно должно иметь место в самом объекте, оно может быть и только мыслимым, т. е. устанавливаться произвольно; оба эти основания — реальное и только мыслимое, по Декарту, равноценны⁸⁶. Единицу измерения Декарт определяет как «то всеобщее свойство, к которому должны быть приобщены все вещи, сравниваемые между собой»⁸⁷, — и такое свойство тоже может приписываться вещам произвольно. «Все те измерения, которые не имеют основания

⁸⁴ Декарт Р. Избр. произведения. С. 98.

⁸⁵ Там же. С. 99.

⁸⁶ Там же. С. 151.

⁸⁷ Там же. С. 152.

в вещах, являются созданиями интеллекта...»⁸⁸ Сюда Декарт относит также и определения геометрических понятий, трактуя, таким образом, интеллект вполне номиналистически — как способность конструировать понятия в отрыве от реальности. Правда, интеллект создает понятия не без помощи приращенного ему естественного света, и в этом состоит основание значимости его конструкторов.

Помимо процедуры измерения, метод включает в себя *порядок*: Декарт даже определяет метод как «постоянное соблюдение порядка»⁸⁹. Интересен пример, который приводит Декарт для пояснения того, что такое порядок. Примером порядка может служить «искусство ткачей и обойщиков, искусство женщин вязать спицами или переплетать нити тканей в бесконечно разнообразные узоры»⁹⁰. Арифметика, говорит Декарт, родственна именно этому искусству «переплетения узоров».

Но измерение и порядок составляют также основные процедуры математики, как ее мыслит Декарт. «К области математики,— пишет он,— относятся только те науки, в которых рассматривается либо порядок, либо мера, и совершенно несущественно, будут ли это числа, фигуры, звезды, звуки или что-нибудь другое, в чем отыскивается эта мера: таким образом, должна существовать некая общая наука, объясняющая все относящееся к порядку и мере, *не входя в исследование* никаких частных предметов, и эта наука должна называться не иностранным, но старым, уже вошедшим в употребление именем *всеобщей математики*, ибо она содержит в себе все то, благодаря чему другие науки называются частями математики»⁹¹.

Само понятие «*mathesis universalis*» является вполне традиционным, оно употреблялось еще Проклом в «Комментарии к Евклиду» и обозначало там принципы и действия, имеющие силу для всех математических объектов⁹². В XVI в. некоторые математики, например Росселин и Бомбелли, пользовались этим понятием Прокла

⁸⁸ Декарт Р. Избр. произведения. С. 152.

⁸⁹ «Таковы все действия над числами и вообще все, что относится к арифметике...» (Там же. С. 115).

⁹⁰ Декарт Р. Избр. произведения. С. 115.

⁹¹ Там же. С. 93—94.

⁹² Proclus. A Commentary on the First Book of Euclid's Elements. Princeton, 1970. Prologue. Part 1. Chapters III, VII, XIV.

и отождествили «универсальную науку» с алгеброй, которую они рассматривали как общую аналитическую дисциплину⁹³. В качестве всеобщей математики Декарт рассматривает именно алгебру, которая одна только в полном смысле удовлетворяет требованию «не входить в изучение никаких частных предметов». Арифметику и геометрию Декарт стремится как можно более уподобить алгебре, отходя в этом смысле от того их понимания, которое было в античности⁹⁴. Алгебра становится для Декарта образцом математической науки именно потому, что он рассматривает математику как науку об исчислении, совершенно абстрагируясь от специфики той предметной области, к которой применяется исчисление. Естественно, что тем самым Декарт в значительной мере сближает математику как теоретическое знание с логистикой (или калькуляцией, как ее называли в средние века), т. е. техникой счета, отходя тем самым от строгого понятия математики, как оно сложилось в классический период античной науки (с V по III в. до н. э.). Неудивительно, что Декарт подвергает критике античную математику, отмечая, что доказательства в ней были достигнуты «скорее благодаря случайности, чем искусству» и относятся «скорее к зрению и воображению, чем к интеллекту». Тем самым Декарт зачисляет античную математику в разряд той науки, что еще не руководствовалась сознательно применяемым методом и развивалась беспорядочно, продвигаясь ощупью. Почтительное отношение к античной математике как к непревзойденному образцу строгости и доказательности, господствовавшее на протяжении всего средневековья и характерное еще для XV—XVI вв., включая даже и Галилея, сменяется у Декарта высокомерным и критическим отношением к ней. Правда, он называет имена Паппа и Диофанта, но именно потому,

⁹³ См. об этом: *Klein J. Greek Mathematical Thought and the Origin of Algebra*. L., 1968. P. 148—149.

⁹⁴ Алгебра важна для Декарта именно потому, что в ней для решения задачи не надо выходить за пределы условий задачи, не надо обращаться к вспомогательным средствам, лежащим за рамками самой задачи, а потому внешним для нее. Как справедливо отмечает в этой связи Кассирер: «Если в алгебре надо найти число, которое удовлетворяло бы определенным отношениям, то достаточно выразить требуемое отношение с помощью уравнения, чтобы тем самым найти путь к решению» (*Cassirer E. Das Erkenntnisproblem*. B., 1906. Bd. I. S. 384).

что Диофант был первым греческим математиком, использовавшим алгебраические методы, а интересы Паппа больше, чем других античных математиков, были ориентированы на практическое применение математики.

Здесь уместно отметить, что часто проводимое историками философии сравнение Декарта с Платоном на том основании, что оба видели в математике самую достоверную из наук и считали, что только она может обеспечить базу для физики, упускает из виду различия между этими мыслителями в понимании как самой математики, так и ее роли в познании. Во-первых, Платон видел в математике прежде всего средство к подготовке ума для постижения некой сверхчувственной реальности — умопостигаемого мира идей, тогда как Декарт рассматривает ее как средство познания эмпирического мира. Во-вторых, Платон резко противопоставляет математику как теоретическую науку логистике как технике вычисления, тогда как Декарт, напротив, сближает эти две сферы, сравнивая деятельность математики с работой ткача; у Декарта мы нередко встречаем почти полное отождествление геометра с калькулятором. И, наконец, Платон считает математику содержательной наукой, поскольку она имеет свой особый предмет исследования: арифметика — числа и их отношения, а геометрия — соотношения фигур. Декарт, в отличие от него, убежден, что математика есть наука формальная, что ее правила и понятия — это создания интеллекта, не имеющие вне его никакой реальности, и что поэтому математику совершенно все равно, что «считать»: числа, звезды, звуки и т. д. В результате Декарт, подобно калькуляторам, или счетчикам, предлагает пренебречь строгими определениями понятий, введенными античной математикой⁹⁵. Так, например, точку, которую Евклид определяет как «то, что не имеет частей», Декарт предлагает мыслить как «нечто, обладающее в полном смысле этого слова протяжением и бесконечным количеством измерений»⁹⁶. Поскольку геометрические фигуры — линии, треугольники, прямоугольники и т. д. — в аналитической геометрии, созданной Декартом,

⁹⁵ Интересный анализ декартова обоснования математики, учитывающий именно этот аспект его мышления, дал П. Бутру. См.: *Boutroux P. L'idéal scientifique des matematiciens*. P., 1920. P. 97—100.

⁹⁶ *Декарт Р.* Избр. произведения. С. 155.

играют роль *знаков*, обозначающих совсем другие связи и отношения, то они легко превращаются в средство для счета и теряют свое собственное значение, так что, например, прямоугольник и линия, как указывает Декарт, больше не должны принципиально различаться. «...В процессе действия часто бывают случаи, когда какой-либо прямоугольник, после того как он был произведен умножением двух линий, вскоре для другого действия требуется понимать как линию...»⁹⁷

Конечно, полностью различие между математикой и техникой счета Декарт не снимает. «...Мы стремимся достичь очевидного и отчетливого познания вещей, счетчики же не делают этого потому, что удовлетворяются отысканием нужного им числа, не замечая зависимости его от данных чисел, между тем как только в этом и заключается наука»⁹⁸.

Необходимо специально остановиться на понятии, которое играло важную роль не только у Декарта, но и вообще в математике и механике XVII в. Я имею в виду понятие функции. Правда, Декарт еще не употребляет термин «функция», но реально он оперирует понятием функциональной зависимости. Как пишет А. П. Юшкевич, Декарт вводит «понятие о функции как аналитическом выражении кинематически построенной кривой»⁹⁹.

Касаясь кривых, построенных движением точки, надо отметить то важное обстоятельство, что Декарт считал несущественным различие между линиями геометрическими (т. е. построенными с помощью циркуля и линейки) и так называемыми механическими линиями, такими, как конхоида, циссоида и др., описываемыми разными механическими устройствами. Тут проходит водораздел между Декартом и античными математиками, которые строго различали эти два вида линий. По Декарту, механические линии ничем принципиально не отличаются от геометрических при условии, что механические линии «описаны непрерывным движением или же несколькими такими последовательными движениями, из которых следующие вполне определяются им предшествующими».

⁹⁷ Декарт Р. Избр. произведения. С. 168.

⁹⁸ Там же. С. 159.

⁹⁹ Юшкевич А. П. О «Геометрии» Декарта // Декарт Р. Рассуждение о методе. М., 1953. С. 552.

щими»¹⁰⁰. Что касается кривых, «описанных двумя отдельными движениями», то их Декарт относит не к геометрии, а к механике, ибо, как он говорит, «между ними не существует никакого отношения, которое можно было бы точно измерить»¹⁰¹.

Декарт, таким образом, одним из первых разрабатывает математику, в центре которой находится понятие функции¹⁰². Введение понятия функции сыграло важную роль не только в создании новой математики, но и в формировании нового понятия науки. Отныне ученые все яснее начинают осознать, что наука — это не просто познание вечного и неизменного, — цель, какую ставила себе античная математика, но что она скорее есть *постижение законов движения и изменения, установление закономерностей связи элементов движущегося объекта*.

И в самом деле: вводя представление об одновременном изменении двух величин, из которых одна есть функция другой, Декарт тем самым вносил в математику принцип движения. Уже из приведенных выше соображений Декарта относительно так называемых механических линий нетрудно видеть, что понятие функции обязано своим появлением сближению математики с механикой¹⁰³.

Здесь может возникнуть вопрос: разве в античности физика не изучала движение, разве Аристотель не устанавливал функциональную зависимость — скажем, пройденного телом пути от времени и скорости движущегося тела? Действительно, физика, как ее понимали в рамках перипатетической программы, была наукой о движении и изменении в природном мире, но это *не была наука математическая*. И это не случайно: ведь античная математика не имела своим предметом движение, она была наукой о вечных и неподвижных структурах, составляющих неизменную основу всего изменчивого.

Органическое соединение физики как науки о движении с математикой, соединение, положившее начало экспериментально-математическому естествознанию нового

¹⁰⁰ Юшкевич А. П. О «Геометрии» Декарта // Декарт Р. Рассуждение о методе. М., 1953. С. 552.

¹⁰¹ Там же.

¹⁰² См.: Юшкевич А. П. О «Геометрии» Декарта // Там же. С. 527.

¹⁰³ На это указывают многие историки науки. См., напр.: Пейтген Г. Г. История математики в XVI и XVII вв. М.; Л., 1938. С. 242.

времени, требовало, во-первых, пересмотра оснований античной математики, внесения в нее начала движения, а во-вторых, пересмотра старой физики, освобождения ее от предпосылки, что сфера реального, природного бытия принципиально отличается от сферы бытия идеального, каким занимается математика.

В математику вводится принцип движения, а из природы, напротив, изгоняется начало жизни и души, без которых не мыслили природу ни платоники, ни перипатетики. Оба эти процесса — пересмотр античной математики, с одной стороны, и античной физики — с другой, составляют содержание новой науки — «универсальной математики» Декарта.

Математика в руках Декарта становится формально-рациональным методом, с помощью которого можно «считать» любую реальность, устанавливая в ней меру и порядок с помощью нашего интеллекта. «Если нет налицо какой-либо определенной единицы измерения, — пишет Декарт, — то мы при решении задачи можем взять взамен ее или одну из данных уже величин, или любую иную, которая и будет общей мерой для всех остальных»¹⁰⁴. Декарт ясно дает себе отчет в том, что для конструирования в понятиях того мира, который он именует «новым», он поступает как инженер, создающий задуманный механизм, а потому и к математике он подходит в определенном смысле с меркой инженера, видящего в ней средство для расчета деталей своей машины в нужных пропорциях. Единицу измерения при этом естественно брать *условную*; точка, линия, поверхность играют роль удобных условных обозначений; алгебра потому и есть образец для «универсальной математики», что в ней заложено больше всего возможностей для построения *условного мира*, который мыслится Декартом как механизм, воспроизводящий те же следствия, что мы наблюдаем и в реальном мире.

Как видим, номиналистическое истолкование интеллекта играет в философии Декарта очень большую роль. Рассматривая понятия математики и ее определения как абстракции ума, Декарт на первый взгляд оказывается близким к Аристотелю. Однако Аристотель на этом основании отказывал математике в праве быть фундаментом

¹⁰⁴ Декарт Р. Избр. произведения. С. 152.

физики, считая, что математика в силу абстрактной односторонности своих понятий, не в силах ухватить сущность природной реальности. Напротив, Декарт видит в математике, понятой столь конвенционалистски, теоретическую и методологическую базу для всех наук о природе. В этом — специфика понимания как математической науки, так и самой природы в XVII в. в отличие от их понимания в античности и в средние века.

Как справедливо указывает немецкий историк философии К. Фолькман-Шлюк, «в мышлении греков, которое в определенной мере продолжается и в средневековой философии, ставился метафизический вопрос о способе бытия числа. Вопрос этот гласил: являются ли числа, единства из единиц, самостоятельным сущим наряду со считающимися вещами и помимо них или же они суть сами вещи, взятые с точки зрения их единства, или же, наконец, их бытие придается им только считающим интеллектом? Этот вопрос уже нельзя поставить по отношению к новым числам, ибо они функционируют только как равенства величин и получают свое значение только в ходе расчета. Поэтому допускаются и отрицательные числа, так как символические числа имеют смысл только как равенства величин»¹⁰⁵. Действительно, у Декарта мы не находим специального обсуждения вопроса о природе числа; у него число не отличается принципиально от величины, как это мы видели в античной математике: только благодаря устранению этого различия число может функционировать «только как равенство величин», говоря словами Фолькмана-Шлюка.

«Само понятие о числе,— пишет в этой связи А. П. Юшкевич,— под которым ранее понималось обычно положительное рациональное, Декарт — опять-таки, если и не явно, то фактически — распространил на всю область вещественных чисел: без этого немыслимо было аналитическое изучение непрерывных пространственных фигур, их взаимосвязей и движения. Тем самым Декарт порывал с восходившей к античности традицией, считавшей разнородными объекты арифметики и геометрии, дискретное число и непрерывную протяженную величину и при-

¹⁰⁵ *Volkmann-Schluck K. H. Nicolaus Cusanus: Die Philosophie im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit. Frankfurt a. M., 1957. - S. 164.*

держивавшейся того правила, что нельзя переносить доказательства из одного рода в другой...»¹⁰⁶

В аналитической геометрии Декарта существенно преобразуются прежняя арифметика и геометрия: геометрические образования сами получают здесь характер *алгебраических чисел* и, напротив, числа могут выступать в роли величин. Непрерывное (величина, с которой раньше имела дело геометрия) и дискретное (число, предмет арифметики) утрачивают теперь свою специфику; только в таком виде они превращаются в *универсальную математику*, выполняющую роль метода при создании новой науки. «Для традиционной математики, — пишет Э. Кассирер, — характерно обособление и разделение проблем; Декарт стремится преодолеть это обособление»¹⁰⁷.

Свою математику Декарт называет универсальной именно потому, что она абстрагируется от всех тех содержательных определений, которые лежали в основе античной и во многом еще и средневековой математики и составляли специфику отдельных ее ветвей — арифметики, геометрии, астрономии и других. Эта новая математика полностью соответствует той задаче, которую ставит Декарт перед наукой вообще: она есть инструмент для научного конструирования мира, средство для осуществления той организованной научной деятельности, которая, по мысли Декарта, должна встать на место отдельных случайных, спорадических открытий и прозрений.

Теперь нам будет понятна основная тенденция философии нового времени, которую предельно ярко выразил и Декарт: перенесение центра тяжести философского учения с проблем онтологических на гносеологические. В самом деле, коль скоро речь идет о том, чтобы из единого принципа с помощью определенного метода *построить новый мир*, то очевидно, что главная задача состоит в рассмотрении этого единого принципа, правил метода, т. е. способа построения мира, а также приведения всех возможных аргументов в пользу *правомерности* и *исполнимости* задуманного предприятия. Этими вопросами и занимается Декарт в «Рассуждении о методе», в «Прави-

¹⁰⁶ Юшкевич А. П. О «Геометрии» Декарта // Декарт Р. Рассуждение о методе. С. 526.

¹⁰⁷ Cassirer E. Das Erkenntnisproblem. Bd. I. S. 386.

лах для руководства ума», в «Метафизических размышлениях» и «Началах философии»¹⁰⁸.

Однако тут необходима одна оговорка. Гносеология у Декарта еще остается гносеологией, она не онтологизируется у него, как это позднее происходит в неокантианстве Марбургской школы, а потому субъективизм картезианской философии еще не столь глубок и радикален, как субъективизм Г. Когена, П. Наторпа и Э. Кассирера¹⁰⁹. Поэтому не вполне прав Кассирер, когда он говорит, что у Декарта «познание есть самодостаточное и в себе завершенное единство»¹¹⁰. Как мы уже отмечали, в своем исходном пункте — «мыслю, следовательно, существую» познание у Декарта открыто бытию: с помощью бога удовлетворяется объективная значимость нашего знания. Однако в дальнейшем, при разворачивании системы знания из найденного первопринципа, Декарт действительно остается все время на почве познания, и, таким образом, гносеологический подход остается у него решающим.

¹⁰⁸ Мы здесь не можем детально рассмотреть историю становления декартовой мысли, — это задача самостоятельного исследования. Однако надо отметить, что при более тщательном анализе можно выявить ряд трудностей, которых Декарту не удалось преодолеть до конца. Современный английский ученый Дж. Шастер показал, что «Правила для руководства ума» содержат в себе две части, написанные в разное время: первая — в период с 1619 до 1625 г. и вторая примерно с 1628 по 1635 г. Именно в этой второй части (правила 12—21) Декарт, как полагает Шастер, как раз и пытался превратить математику и математическую физику в «универсальную математику». Однако «универсальная математика... игнорировала и искажала реальную практику Декарта в области аналитической математики и корпускулярно-механической натуральной философии. Искажения часто появлялись из-за того способа, которым „универсальная математика“ должна была формулироваться, для того чтобы удовлетворять целям легитимации (знания)» (*Schuster J. A. Descartes' Mathesis universalis // Descartes: Philosophy, Mathematics and Physics. Sassex; New Jersey, 1980. P. 79.*

¹⁰⁹ Об онтологизации гносеологии в неокантианстве см.: *Гайденоко П. П. Принцип опосредования в неокантианстве Марбургской школы // Кант и кантианцы. М., 1978.*

¹¹⁰ *Cassirer E. Erkenntnisproblem. Bd. I. S. 385.*

5. Теория движения в рамках картезианской программы

Мы уже видели, что Декарт признает только один вид движения — перемещение. Это вполне логично: поскольку природа тождественна материи, а материя есть не что иное, как пространство, то лишь пространственное изменение представляет собой *изменение реальное*. Критикуя перипатетическую теорию движения, имевшую еще очень многих приверженцев в его время, Декарт пишет: «Философы... предполагают множество движений, которые, по их мнению, могут происходить без перемены места. Подобные движения они называют *motus ad formam*, *motus ad calorem*, *motus ad quantitatem*, (движение к форме, движение к теплоте, движение к количеству) и тысячью других названий. Из всех этих движений я знаю только одно, понять которое значительно легче, чем линии геометров. Это движение совершается таким образом, что тела переходят из одного места в другое, последовательно занимая все пространство, находящееся между этими местами»¹¹¹.

Как мы помним, понятие движения у Декарта, так же как и понятие пространства, является относительным, а потому движение и покой оказываются совершенно равноценными: то, что представляется движущимся относительно одного тела или системы тел, может быть покоящимся относительно других. Уже одно это обстоятельство позволяет сформулировать закон инерции. Но Декарт приводит и еще один аргумент в пользу закона инерции, стремясь с самых разных сторон обосновать новое понимание природы движения. Имея в виду аристотелевскую кинематику, он замечает: «Движение, о котором говорят философы, обладает столь странной природой, что, вместо того, чтобы, подобно другим предметам, иметь своей целью самоутверждение и стремиться только к самосохранению, оно не имеет никакой другой цели и никакого иного стремления, как только к покою; вопреки всем законам природы оно, таким образом, стремится к саморазрушению. Предлагаемое же мною движение, напротив, следует тем же самым законам природы, которым вообще подчиняются все свойства и качества, при-

¹¹¹ Декарт Р. Избр. произведения. С. 199.

сущие материи...»¹¹² Декарт имеет в виду закон самосохранения, который применительно к движению и покою как раз и получил название закона инерции.

Этот аргумент Декарта лишний раз свидетельствует о том, как глубок был переворот в мышлении, приведший к формулировке закона инерции. Теперь стремление тел к покою, который они обретают, достигнув своего «естественного места», т. е., в сущности, цели своего движения, рассматривается как стремление движения к саморазрушению. Это значит, что движение, выступавшее в аристотелевской программе в качестве *средства*, теперь становится *целью самой по себе*. Такой мировоззренческий переворот, обусловивший создание совершенно новой системы понятий в физике, подготавливался исподволь, и у Декарта, наконец, достиг своего завершения.

В силу совершившейся перестройки системы понятий *самым простым*, а значит, *самым совершенным* оказывается теперь не круговое движение, а движение по прямой. Декарт здесь последовательнее и решительнее Галилея: Галилей еще признавал самым простым именно круговое движение, оставаясь тем самым в рамках аристотелевской научной программы. А Декарт без малейших колебаний заявляет: «Из всех движений только одно движение по прямой совершенно просто. Его природа может быть понята сразу, ибо для этого достаточно предположить, что какое-нибудь тело находится в состоянии движения в определенную сторону, что бывает в каждый из моментов, которые могут быть определены в течение того времени, когда оно движется. Для того чтобы представить круговое или какое-нибудь другое возможное движение, необходимо вместо этого рассмотреть по крайней мере два таких момента, или, лучше, две из его частей, и отношение, существующее между ними»¹¹³. Декарт тем самым сделал вполне правильный вывод из того положения, что вселенная не является конечной¹¹⁴: если космос конечен, то справедливо аристотелево утверждение, что «непрерывное движение по прямой не может быть вечным»¹¹⁵. Но если космос не конечен, то непрерывное движение по прямой может продолжаться бесконечно, а по-

¹¹² Декарт Р. Избр. произведения. С. 202—203.

¹¹³ Там же.

¹¹⁴ См.: Там же. С. 476.

¹¹⁵ Физика, VIII, 8, 263а.

тому не только правомерно, но и необходимо его, а не круговое, считать самым совершенным движением. Необходимо потому, что коль скоро мир беспределен, в нем нет и не может быть единого центра (вспомним Николая Кузанского и Джордано Бруно), а значит, круговое движение теряет свой онтологический статус.

Можно поэтому сказать, что в мире, ставшем беспредельным, самой совершенной становится именно прямая линия, служившая и в античной философии как бы моделью беспредельности. Эту связь хорошо уловил Декарт, — не случайно именно он стал творцом первой научной программы нового времени.

Как видим, одинаковый смысл имеют два высказывания: «космос беспределен» и «прямая линия есть самая простая» (читай: самая совершенная). И в самом деле, Декарт подчеркивает, что именно бог создает прямолинейные движения, поскольку его неизменность есть последнее основание закона инерции (по инерции, как мы знаем, тела движутся прямолинейно). «...Бог, — говорит Декарт, — единственный творец всех существующих в мире движений, поскольку они вообще существуют и *поскольку они прямолинейны*. Однако различные положения материи превращают эти движения в неправильные и кривые. Точно так же теологи учат нас, что бог есть творец всех наших действий, поскольку они существуют и поскольку в них есть нечто хорошее, однако различные наклонности наших волей могут сделать эти действия порочными»¹¹⁶. Прямолинейность, таким образом, имеет в системе мышления Декарта ценностную нагруженность: прямолинейное — хорошее; криволинейное — дурное. Прямолинейное — от бога, криволинейное — от самой материи.

Так была доведена до своего логического конца переоценка ценностей античной философии и науки, античной культуры вообще: беспредельное, которое выступало как дурное у пифагорейцев, Платона, Аристотеля, у Декарта получает прямо противоположную оценку: беспредельное, выражением которого является прямая линия, есть хорошее. Неизменность бога есть залог совершенства беспредельного.

Сравнивая научные программы античности с первыми

¹¹⁶ Декарт Р. Избр. произведения. С. 204.

научными программами нового времени, можно видеть, что при всем различии между программами Декарта, атомистов, Ньютона и Лейбница у них между собою оказывается большее сходство, чем между перипатетиками и атомистами в античности. И объясняется это, пожалуй, не в последнюю очередь тем обстоятельством, что в новое время физика больше отделена от метафизики, чем это было в предшествующие эпохи.

Обычно при обращении к декартовой философии, изложением которой начинается, как правило, история философии нового времени, прежде всего останавливаются на декартовском сомнении и на знаменитом «когито, эрго сум», видя в нем главную революционную акцию французского мыслителя — переход к принципу субъективной достоверности, чуждому как античности, так и средневековью. Однако мы пытались показать, что в декартовском когито содержится очень много такого, что как раз роднит Декарта с традицией средних веков. Гораздо больше разрыва с традицией — в декартовском понимании природы; именно в тех понятиях, которые служат базой для картезианской научной программы, содержатся моменты, глубоко чуждые античности и средним векам. А между тем как раз к этим понятиям обращаются историки философии реже всего — и понятно: декартовская научная программа уже давно была вытеснена ньютонианской, поэтому она является достоянием истории науки. Но историки науки, как правило, не очень углублялись в онтологические предпосылки декартовской механики; в результате рассмотренные нами вопросы оказывались как бы ничейной землей. В последнее время, однако, по мере того как история науки не удовлетворяется чисто эмпирически-описательной работой, к этой стороне декартовского учения привлекается внимание исследователей. Здесь, в частности, необходимо назвать работы А. Койре, посвященные Декарту, Э. А. Берта, исследовавшего философские предпосылки науки нового времени, сочинения Г. Ромбаха и некоторых других.

Вернемся, однако, к декартовской теории движения. В основе ее лежат три закона природы. Первый из них, о котором уже шла речь выше, — это закон инерции. Декарт формулирует его так: «Всякая вещь в частности (поскольку она проста и неделима) продолжает по возможности пребывать в одном и том же состоянии и из-

меняет его не иначе, как от встречи с другими»¹¹⁷. Согласно второму закону, всякое природное движение, не встречающее препятствия, происходит по прямой линии. Третий закон определяет принцип движения сталкивающихся тел. Он гласит: «Если движущееся тело при встрече с другим телом обладает для продолжения движения по прямой меньшей силой, чем второе тело для сопротивления первому, то оно теряет направление, не утрачивая ничего в своем движении; если же оно имеет большую силу, то движет за собой встречное тело и теряет в своем движении столько, сколько сообщает второму телу»¹¹⁸.

Первые два закона оказались общими для всех научных программ нового времени, хотя обосновывались и не всегда одинаково; что же касается третьего, то он не случайно вызвал вокруг себя оживленную полемику и вскоре был пересмотрен, с одной стороны, Гюйгенсом и Реном, с другой — Лейбницем и Ньютоном. В основе третьего закона движения лежит убеждение Декарта в эквивалентности движения и покоя — эквивалентности, на которой держится принцип инерции и которая поэтому составляет ядро нового понятия движения. Однако, как справедливо отмечает А. Койре, «эта эквивалентность движения и покоя привела Декарта к достойной сожаления концепции покоя как сопротивления (некоторого рода антивдвижения) и приписыванию покоящемуся телу некоторой силы сопротивления (некоторого количества покоя)...»¹¹⁹. Декартовы законы удара оказались неверными, что вскоре и было показано Гюйгенсом.

Нужно сказать, что в научных программах нового времени, законы столкновения (удара) тел выходят на первый план. Причина этого ясна: при корпускулярной структуре вещества проблема взаимодействия тел по существу предстает как проблема их непосредственных столкновений. Вот что пишет об этом Томас Кун: «Так как нейтральные корпускулы могли действовать друг на друга только посредством контакта, механико-корпускулярная точка зрения на природу направляла стремление ученых к совершенно новому предмету исследования —

¹¹⁷ Декарт Р. Избр. произведения. С. 486.

¹¹⁸ Там же. С. 489.

¹¹⁹ Койре А. Очерки истории философской мысли. М., 1985. С. 219

к изменению скорости и направления движения частиц при столкновении. Декарт поставил проблему и дал ее первое предположительное решение. Гюйгенс, Рен и Уоллис расширили ее еще больше, частью посредством экспериментирования, сталкивая качающиеся грузы, но большей частью посредством использования ранее хорошо известных характеристик движения при решении новой проблемы. И. Ньютон обобщил их результаты в законах движения. Равенство действия и противодействия в третьем законе является результатом изменения количества движения, наблюдающегося при столкновении двух тел»¹²⁰.

Кун не случайно называет декартово решение проблемы столкновения тел предположительным. Все три закона, как подчеркивает Декарт, установлены им априорно, т. е. без обращения к опыту, исключительно исходя из соображений разума; такой подход Декарт обосновывает ссылкой на то, что закон природы должен иметь дело с идеальными случаями, с идеально твердыми телами, которым ничто не оказывает сопротивления и т. д. Разумеется, в опыте этих условий достигнуть невозможно¹²¹. Именно за априорность декартова подхода к вопросу о движении сталкивающихся тел критиковал Декарта впоследствии Х. Гюйгенс.

Оба первых закона, как мы уже отмечали, находятся в полемическом отношении с фундаментальными принципами физики Аристотеля: во-первых, что покой есть цель всякого движения в подлунном мире, а тем самым покой и движение — не равноценные состояния; во-вторых, что простейшее движение является не прямолинейным, а круговым. Оба эти принципа в физике Аристотеля так же органически связаны, как и два первых закона природы у Декарта: круговое движение, согласно Аристотелю, является наиболее совершенным потому, что

¹²⁰ Кун Т. Структура научных революций. М., 1975. С. 138.

¹²¹ «... Часто бывает так, — признается Декарт, — что опыт на первый взгляд как будто противоречит изложенным правилам (речь идет о правилах удара, раскрывающих содержание третьего закона. — П. Г.). Однако причина тому очевидна, ибо правила эти предполагают, что оба тела В и С совершенно тверды и настолько отделены одно от другого, что нет вокруг никакого вещества, которое могло бы способствовать или препятствовать их движению, а таковых мы в здешнем мире не усматриваем» (Декарт Р. Избр. произведения. С. 496).

оно есть нечто вроде «подвижного покоя», и находящееся в круговом движении тело как бы не меняет своего места, постоянно возвращаясь к самому себе. Эти законы природы верны только по отношению к идеальным телам и идеальным условиям, которых в эмпирическом мире не бывает; поэтому, установив, что прямолинейное движение является первичным и простым, Декарт тотчас же заявляет, что реально в природе прямолинейных движений не происходит. Этот парадокс хорошо знаком нам уже из произведений Галилея, который тоже неоднократно подчеркивал, что эмпирические явления, как правило, противоречат законам механики, а не согласуются с ними.

Почему же в научной программе Декарта всякое движение реально совершается по кругу? Да потому, что в мире, где нет пустоты, где непрерывная материя заполняет беспредельное пространство, невозможно ни одной частице сдвинуться со своего места иначе, как передвинувшись на место другой, которая в свою очередь становится на место третьей и т. д. «Когда какое-либо тело, — пишет Декарт, — оставляет свое место другому телу, изгоняющему его, оно вступает на место третьего тела, а это последнее — на место четвертого, и так вплоть до последнего, которое в то же мгновение занимает место, покинутое первым из тел»¹²². Такое движение называется у Декарта вихревым по аналогии с наблюдаемыми воздушными вихрями и водоворотами, представляющими собой тоже вихревое движение жидкости¹²³.

Мы сказали: «непрерывная материя заполняет беспредельное пространство». Но такое выражение, вообще говоря, по отношению к Декарту некорректно, потому что материя у него, как мы уже знаем, тождественна протяжению. И тем не менее сам Декарт употребляет выражения «частица материи», «деление частей материи до бесконечности» и т. д. Это — одно из непреодолимых затруднений, с которым Декарт справляется не вполне законным путем, допуская, с одной стороны, беспредельную делимость материи (что тождественно с ее непрерыв-

¹²² Декарт Р. Избр. произведения. С. 482.

¹²³ Весьма вероятно, что вихревая теория Декарта возникла под влиянием В. Гильберта. См. об этом, например: Норре М.-Л. Die Abhängigkeit des Wirbeltheorie des Descartes von William Gilberts Lehre vom Magnetismus. Halle, 1914.

ностью), а с другой — актуальную поделенность ее на частицы (корпускулы). Декарт хорошо сознает, что здесь у него не все логически увязывается, — ведь если материя тождественна протяженности, то корпускулы, стало быть, представляют собой «кусочки» пространства — но что это значит? Декарт честно признает, что ему самому здесь не все ясно. «Должно, однако, признать. — пишет он, — что в этом движении имеется нечто такое, что наша душа воспринимает как истинное, не будучи, тем не менее, в состоянии его понять, а именно, деление некоторых частей материи до бесконечности и притом деление беспредельное, т. е. деление на столько частей, что мы не можем мысленно определить часть столь малой, чтобы не мыслить ее разделенной и на еще меньшие части... И хотя мы не можем постичь способ, каким совершается это беспредельное деление, мы не должны, однако, сомневаться в том, что оно совершается, ибо мы понимаем, что это деление необходимо следует из природы материи, отчетливейшим образом нами уже понятой, и понимаем также, что эта истина принадлежит к числу тех, которые нашей конечной мыслью обнять нельзя»¹²⁴.

Нельзя понять, потому что непрерывность — это *бесконечная делимость*; возможность быть делимым до бесконечности — это определение пространства как непрерывного. Когда же речь идет о частичках материи (что уже само по себе непонятно, потому что это должны быть частички пространства), то, как бы малы они ни были, они все же должны иметь *конечную* величину. Только тогда мы можем говорить об актуально, реально существующих корпускулах. Но в этом случае нарушается принцип непрерывности пространства! В этом случае Декарт должен допустить различие между материей и пространством, т. е. принять атомистическую концепцию материи, против которой он возражает¹²⁵. Вот поче-

¹²⁴ Декарт Р. Избр. произведения. С. 483—484.

¹²⁵ Эту противоречивость позиции Декарта давно уже отметили его исследователи. Вот что, например, писал в этой связи К. Лассвиц: «В то время как он (Декарт. — П. Г.) теоретически противопоставляет себя атомистике, практически он полностью стоит на точке зрения реставраторов корпускулярной физики и сам является одним из тех, кто наиболее содействовал развитию физической атомистики» (Lasswitz K. Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton. Hamburg; Leipzig, 1890. Bd. II, S. 112).

му он вынужден допустить нечто в высшей степени непонятное: частицу материи, которая в то же время и не есть частица, ибо она должна мыслиться и конечной, и исчезающе-малой величиной, причем в одно и то же время, в одном и том же отношении¹²⁶. Это — то самое понятие-парадокс, с которым мы сталкиваемся при рассмотрении метода инфинитезимального исчисления: бесконечно малая величина есть некий кентавр, предполагающий и выполнение принципа непрерывности, и одновременно нарушение его. Точно так же, как и понятие материи у Декарта¹²⁷.

Неудивительно, что именно в этом пункте декартова программа была подвергнута решительной критике Гюйгенсом, с одной стороны, и Лейбницем — с другой: оба они выступили против отождествления материи с протяженностью и оба поставили вопрос о том, что необходимо дать иное решение проблемы континуума и проблемы движения.

Мы так подробно рассмотрели научную программу Декарта потому, что она была не просто *одной из* первых научных программ нового времени, но оказалась *ведущей* в XVII столетии. В эпоху, когда утверждалось

¹²⁶ Характерно, что ученые, которые работают в рамках научной программы Декарта, не видят в этом пункте особого затруднения — в отличие от самого Декарта. Так, например, Николай Мальбранш, размышляя о том, как непрерывная протяженность пространства разделяется на бесчисленное число частей, пишет: «Рассматривая со вниманием протяженность, мы понимаем без труда, что одна часть ее может быть отделена от другой, т. е. мы понимаем без труда как местное движение, так и то, что это местное движение обуславливает известную физику в том и в другом из движущихся тел» (*Мальбранш Н. Разыскания истины*. СПб., 1906. Т. II. С. 331).

¹²⁷ При этом Декарт сознательно отмежевывается от атомизма, в частности от научной программы Демокрита, но не потому, что «он предполагал рассматривать крайне малые, ускользающие от чувств частицы, которым приписывал различные очертания, величины и движения, ибо никто не может сомневаться в действительном существовании таких телец» (*Декарт Р. Избр. произведения*. С. 538). Демокритову программу Декарт отвергает по другим основаниям: «... во-первых, потому, что он предполагал неделимость этих мельчайших телец, что я также всецело отвергаю; во-вторых, Демокрит воображал пустоту, окружающую эти тела, невозможность чего я доказал; в-третьих, он приписывал телам тяжесть, которую я отрицаю в теле самом по себе, ибо она есть качество, зависящее от взаимоотношений между несколькими телами...» (Там же. С. 538).

механистическое истолкование природы, Декарт нашел наиболее убедительные аргументы в пользу этого истолкования и выстроил их в виде философской системы. Поэтому даже те, кто, подобно Гюйгенсу, Ньютону и Лейбницу, выступили с критикой картезианской программы, тем не менее в вопросе о необходимости давать механистическое объяснение всем явлениям природы были *последователями Декарта*. В этом отношении нельзя не согласиться с замечанием С. Хемпшира: «Определенная философия может настолько глубоко пронизывать мышление эпохи, что даже те, кто явно восстают против объявленных ею доктрин, в действительности, как это можно видеть впоследствии, сознательно или бессознательно принимают ее фундаментальные допущения и методы. Картезианство,— взятое не как система определенных доктрин и положений, но как целый словарь и метод аргументации,— господствовало в философском и научном мышлении Европы XVII в. (хотя в Англии меньше, чем где бы то ни было), подобно тому как аристотелизм, взятый в том же аспекте, как словарь и метод, господствовал в Европе в предыдущие века»¹²⁸.

Декарт был одним из тех, кто создавал в XVII в. новое понятие науки,— науки, которую без преувеличения можно назвать *универсальной механикой* и под знаком которой жил не только XVII век, но и добрая часть XVIII столетия. И это несмотря на то, что в научной программе как Ньютона, так и особенно Лейбница были заложены возможности выхода за пределы механицизма: эти возможности стали превращаться в действительность только к концу XVIII в.

6. Проблема корпускул и соотношение картезианской программы с атомистической

Научная программа Декарта пользовалась большим влиянием среди естествоиспытателей второй половины XVII в. Расцвет этой программы приходится на 80-е годы, когда на континенте еще не получила распространения ньютоновская программа, впоследствии сильно потеснившая картезианскую. Не только физики и математики, но и физиологи, медики и фармакологи испытали на себе влия-

¹²⁸ Hampshire S. The Age of Reason. N. Y., 1956. P. 21—22.

ние Декарта и работали в рамках созданной им программы. Даже за пределами Франции, где, естественно, было больше всего последователей Декарта, его программа пользовалась немалым влиянием. Так, в 1685 г. француз М. Жермен писал из Неаполя: «Наиболее выдающиеся умы Неаполя являются последователями Декарта. Они с жадностью набрасываются на труды, написанные в его защиту и разъясняющие его учение»¹²⁹. В Германии картезианскую физику развивал В. Э. Чирнгаузен (1651—1708) — физик, математик и философ, оказавший немалое влияние на естественнонаучную мысль в Германии XVIII столетия¹³⁰.

Во Франции учеником Декарта был известный физик П. С. Регий (1632—1707), разделявший декартовское понимание материи как протяженности и сводивший все явления к их механическим причинам.

В рамках картезианской программы работали известные физики Дж. А. Борелли (1608—1679), Н. Стенон (1631—1686). Оба опирались на корпускулярную теорию Декарта и потому в некоторых отношениях смыкались с атомистами, особенно Стенон. Картезианцами были и такие выдающиеся ученые XVII в., как М. Мерсенн, Ж. де Кордемуа, Д. Папен, Б. Беккер, И. К. Штурм и др.

Среди картезианцев были также известные химики. Первоначально, как мы знаем, влияние Декарта испытал Р. Бойль, впоследствии создавший оригинальную концепцию атомизма. Картезианцем был также Н. Лемери (1646—1715), автор многократно переиздававшегося курса химии, переведенного почти на все европейские языки¹³¹. В истолковании Лемери корпускулярная теория Декарта в некоторых отношениях сближалась с античным атомизмом: так, например, по Лемери, корпускулы кислот снабжены острьями, которые и производят соответствующие впечатления на органы чувств.

Картезианская программа играла большую роль и в медицине. Во Франции в рамках этой программы работал Д. Дункан (1649—1735), в Голландии — С. Бланка-

¹²⁹ Цит. по: *Зубов В. П.* Развитие атомистических представлений до начала XIX в. М., 1965. С. 238.

¹³⁰ См. об этом работу В. П. Зубова: «Die cartesianische Physik und Tschirnhaus» // *E. W. von Tschirnhaus und die Frühaufklärung in Mittel- und Osteuropa*. В., 1960.

¹³¹ См.: *Lemery N.* Cours de chimie. P., 1683.

арт (1650—1702); у этих ученых, так же как и у Лемери, корпускулы представляли собой образные модели, с помощью которых объяснялись химические процессы как в органическом, так и в неорганическом мире. Особенно большую волю воображению давал в этой связи голландский фармаколог Т. Краанен (1620—1690). Впоследствии критики картезианской научной программы особенно резко обрушивались на эти замысловатые наглядные модели, которые, в сущности, не очень много объясняли.

В начале XVIII в. картезианская программа встретила сильного конкурента в виде научной программы Ньютона, а также оппозицию со стороны последователей Лейбница. Однако это не помешало тому, что некоторые ученые продолжали работать в русле картезианства даже во второй половине XVIII в. К таким ученым принадлежали прежде всего физики так называемой Швейцарской школы, которая сложилась в Базеле под влиянием преподававшего там Д. Бернулли. Сюда принадлежали Ж.-Л. Лесаж (1724—1803), А. Трамбле (1710—1784), Ж.-А. де Люк (1727—1817), П. Прево (1751—1839). Д. Бернулли, так же как и Яков (1654—1705) и Иоганн Бернулли (1667—1748). Не признавая ньютоновской идеи тяготения, они, подобно Декарту, строили теорию движения на принципе толчка, полностью признавая при этом необходимость механических моделей при объяснении движения. Этим же картезианским принципам следовали и другие представители Швейцарской школы. Теория вихрей Декарта служила моделью для кинематики этой школы. К ней оказался близок также Л. Эйлер в созданной им кинетической теории газов, поскольку он объяснял упругость газа центробежной силой частиц, находящихся в вихревом движении.

К представителям картезианской школы в каком-то смысле может быть причислен также и М. В. Ломоносов, — он был в такой же степени противником ньютоновской программы, как и картезианцы. Правда, воззрения Ломоносова формировались также под влиянием школы Лейбница — Вольфа, поэтому отнести его полностью к картезианцам, видимо, невозможно.

Разумеется, мы не ставим здесь задачи назвать всех тех ученых, которые работали в рамках программы Декарта. Необходимо отметить только, что эта программа

оказалась одной из наиболее плодотворных и наиболее последовательно механистических: в ней принципы механицизма проводились «до конца».

Поскольку большинство физиков, химиков, медиков и фармакологов, разделявших принципы Декарта, опирались на его корпускулярную теорию, то они невольно сближались с атомистической программой в ее либо гюйгенсовской, либо бойлевской, либо, наконец, лейбницевской редакции. Как мы уже отмечали выше, атомизм оказался в XVII веке столь влиятельной гипотезой, что он выходил далеко за рамки собственно атомистической программы и играл известную роль и в таких по существу своему не атомистических программах, как картезианская или лейбницевская.

Наиболее же последовательно принципы атомизма были развиты в собственно атомистической программе, к рассмотрению которой мы теперь и переходим.

Атомистическая научная программа в XVII-XVIII вв.

1. Пьер Гассенди и философское обоснование атомизма в XVII в.

Хотя корпускулярная теория разделялась большинством естествоиспытателей XVII в., тем не менее она еще не предполагала согласия их с атомизмом как философским течением. В этом отношении весьма характерна позиция картезианцев: будучи корпускуляристами, они в то же время категорически отрицали допущение атомов и пустоты в том виде, как понимали атомы Демокрит и Эпикур.

А между тем атомизм, если можно так выразиться, уже «висел в воздухе», поскольку механистическое понимание природы, складывавшееся в XVII в., именно в атомизме могло получить свое наиболее последовательное обоснование¹. Именно поэтому к атомизму тяготели некоторые ученые, разделявшие первоначально философские воззрения Декарта,— например, Христиан Гюйгенс и Роберт Бойль, если назвать самых известных.

С философским обоснованием атомизма выступил в XVII в. французский мыслитель Пьер Гассенди (1592—1655). Резкий критик физики и логики Аристотеля, а впоследствии и Декарта, Гассенди противопоставил им обоим атомистическое учение Эпикура, освободив последнего, по словам К. Маркса, «от интердикта, наложенного на него отцами церкви и всем средневековьем»². Учение Эпикура Гассенди изложил в своем сочинении «Свод философии Эпикура», которое вначале было опубликовано как часть комментариев Гассенди к X книге Диогена Лаэртского «О жизни, учениях и изречениях знамени-

¹ Не случайно Ф. Бэкон в работе «О мудрости древних» хвалил философию Демокрита; интерес к атомизму усилили работы Н. Хилла (1600), С. Бассона (1621), Этьена де Клава (1624) и др.

² Маркс К., Энгельс Ф. Из ранних произведений. М., 1956. С. 23.

тых философов» (1649), а десять лет спустя вышло в качестве самостоятельной книги в Гааге.

С самого начала следует отметить, что атомизм, как его понимает Гассенди, имеет мало общего с учением о неделимых Джордано Бруно, Кавальери, Галилея и других ученых, рассматривавших проблему неделимого прежде всего в логико-математическом аспекте, а затем уже в аспекте физическом. Гассенди рассматривает атом как *физическое тело*. Как писал в этой связи В. П. Зубов, «основным лейтмотивом возрождающейся атомистики XVII в. оставалось утверждение, что вопрос о корпускулах и атомах — вопрос чисто физический и должен решаться независимо от того, как будет решен философско-математический вопрос „о строении континуума“»³. Во всяком случае, по отношению к Пьеру Гассенди это совершенно справедливо. И это не случайно. В отличие от Галилея и Бруно, испытавших влияние платоновско-пифагорейской традиции, где проблема неделимого рассматривалась в контексте математики, в связи с вопросом о природе континуума, Гассенди обращается непосредственно к древним атомистам, прежде всего к Эпикуру и Лукрецию, и, подобно им, мыслит атом как *физически неделимое тело*.

«...Необходимо, — пишет Гассенди, — чтобы так называемые первоначала сложных тел были по своей природе не только наполненными, плотными и неизменными, но и абсолютно неделимыми. Поэтому-то мы их обычно и называем атомами. Ведь мы называем так (тельце) не потому, что оно имеет наименьшую величину, представляя собой как бы точку (иначе говоря, не потому, что оно имеет величину), а потому, что оно неделимо, в силу того, что оно неспособно к восприятию какого-либо воздействия и совершенно лишено пустоты. Таким образом, всякий, кто произносит слово „атом“, подразумевает под этим нечто неуязвимое для удара и неспособное испытывать никакого воздействия; кроме того, атом — это нечто невидимое вследствие своей малой величины, но в то же время неделимое в силу своей плотности»⁴.

³ Зубов В. П. Развитие атомистических представлений до начала XIX в. М., 1965. С. 194.

⁴ Гассенди П. Соч.: В 2 т. М., 1966. Т. 1. С. 151.

Вселенная, которую Гассенди, как и Эпикур, считает вечной и бесконечной, состоит из атомов и пустоты, «и нельзя себе представить никакой третьей природы»⁵. Пустота является условием возможности движения тел. Гассенди резко критикует теорию вихрей Декарта, которая имеет целью объяснить движение без допущений атомов и пустоты: здесь Гассенди, как и другие атомисты, справедливо видел точку соприкосновения картезианской и перипатетической научных программ, защищавших идею непрерывности материи, или, другими словами, сплошной заполненности мира материей⁶. В отличие от атомов пустота, по Гассенди, есть бестелесность; она неосязаема, лишена плотности, неспособна ни воздействовать на что-либо, ни подвергаться воздействию. Одним словом, определения пустоты отрицательны по отношению к определениям атомов.

В силу бесконечности вселенной она не имеет ни верха, ни низа, поскольку в ней нет ни границ, ни центра. Наш мир — один из множества миров, составляющих вселенную. Он возник во времени и не является вечным. Возникновением своим мир обязан случаю. Вот что пишет по этому поводу Гассенди: «...мир создан природой, или, как выразился один из натурфилософов, судьбой (*Fortuna*)»⁷. Я говорю о природе, подразумеваю природу атомов, носящихся по бесконечной вселенной... Эти атомы, сталкиваясь со всех сторон с какими-нибудь большими массами, могут взаимно захватывать друг друга, сцепляться, переплетаться и, смешиваясь различным образом в вихревом движении, сначала образовать некий хаотический клубок. Впоследствии же, после долгих сцеплений и расцеплений, подготовок и как бы различных проб... они могут наконец принять ту форму, которую имеет наш мир. О судьбе же я говорю постольку, поскольку атомы сталкиваются, сцепляются и объединяются не в силу какого-либо определенного плана, а по воле случая...»⁸. Необходимость у Гассенди, как и Демокрита, выступает, таким образом, как тождественная случайности: в мире, где существуют только атомы и пустота, всякое

⁵ Гассенди П. Соч. В 2 т. М., 1966. Т. 1. С. 139.

⁶ С критикой атомизма в этой связи выступил Э. Ноэль. См.: Noël E. *Le plein du vide*. P., 1648.

⁷ Имеется в виду Демокрит. — П. Г.

⁸ Гассенди П. Соч.: В 2 т. Т. 1. С. 195.

целое есть только механическое соединение частей, и миром правит слепой случай.

Естественно также, что всякое движение Гассенди сводит к перемещению — атомы могут только перемещаться, ибо по своей природе они неизменны. «Если какое-нибудь сложное тело качественно изменяется, то это обусловлено исключительно местным движением, или движением перехода атомов или телец, создающих новое качество благодаря тому, что они перемещаются и располагаются по-новому внутри самого тела, а также проникают внутрь либо выходят наружу»⁹.

Каковы же свойства атомов, помимо уже названных — плотности, неделимости и соответственно неизменности? Это, по Гассенди, величина, фигура и тяжесть. По своей фигуре атомы могут быть круглыми, овальными, чечевицеобразными, плоскими, выпуклыми, продолговатыми, коническими, крючковидными, гладкими, шероховатыми, мохнатыми (!), четырехугольными, пятиугольными и т. д., иметь как правильную, так и неправильную форму¹⁰. Хотя атомы не воспринимаются чувствами, тем не менее они обладают определенной величиной; в противном случае, говорит Гассенди, из них нельзя было бы составить тела. Эта величина может быть большей или меньшей, но это означает, что у атома всегда есть части¹¹, хотя они и не могут быть отделены друг от друга в силу абсолютной твердости атомов. А это значит, что атом у Гассенди — это не математическое неделимое, не амера, а мельчайшее физическое тело. Согласно Гассенди, математики имеют дело с несуществующими вещами, с абстракциями ума, каковы точки, линии и т. д.¹² Сенсуалистическая теория познания Гассенди, видевшая единственный источник знания в чувственном опыте, вынуждала его рассматривать конструкции ума, в том числе и математические понятия, исключительно как «особое царство» не могущее претендовать на реальное существование. Таким существованием, по Гассенди, обладают только физические объекты — атомы. Материалистический сенсуализм Гассенди составлял контрарную противоположность интеллектуализму Декарта, что и об-

⁹ Гассенди П. Соч.: В 2 т. М., 1966. Т. 1. С. 167.

¹⁰ См.: Там же. С. 157.

¹¹ См.: Там же. С. 156—157.

¹² См.: Гассенди П. Соч.: В 2 т. М., 1968. Т. 2. С. 474.

наруживалось в полемике этих двух философов¹³. Гассенди не случайно многие годы посвятил изучению античного атомизма: именно его работы наглядно свидетельствуют о том, что сам способ мышления Демокрита и Эпикура располагал именно к физическому, а не к математическому атомизму. «Хотя математики,— писал Гассенди,— и предполагают, что любое тело делимо до бесконечности, исходя, разумеется, из предположения о несуществующих вещах, каковы, например, точки, не имеющие частей, линии, не имеющие ширины, и т. д., тем не менее Природа, деля и разрезая тела на частицы, из которых эти тела сотканы, никогда не делит бесконечно или до бесконечности. Отсюда явствует, что атомы называются так не потому, что они суть, как обычно думают, математические точки, не поддающиеся рассечению из-за отсутствия у них частей, а потому, что, хотя они и являются тельцами, нет такой силы в природе, посредством которой их можно было бы рассечь или разъединить»¹⁴.

Разведя, таким образом, физику и математику, Гассенди тем более настоятельно был поставлен перед вопросом о таком важнейшем физическом свойстве атомов, как их подвижность. Античные атомисты приписывали атомам движение, но в XVII в. невозможно было ограничиться лишь абстрактной констатацией подвижности атомов, поскольку механика в этот период со всей остротой поставила вопрос об источнике, причине движения тел. Как раз в 40—50-е годы XVII в. в разной форме обсуждалась проблема инерции тел. И у самого Гассенди, как показал французский историк науки Б. Рошо, было достаточно определенное представление о законе инерции: Гассенди писал, что камень, приведенный в движение в пустоте, перемещался бы по прямой линии с постоянной скоростью, пока не встретил бы внешнего препятствия¹⁵.

В вопросе об источнике движения представители атомистической программы — и особенно Гассенди — рез-

¹³ См. об этом подробнее: Ланге Ф. А. История материализма. Киев; Харьков, 1899. Т. 1. С. 135.

¹⁴ Орывок из работы Гассенди «О кажущейся величине Солнца» цит. по: Зубов В. П. Развитие атомистических представлений до начала XIX в. С. 195.

¹⁵ Rochot B. Beeckmann, Gassendi et le principe d'inertie // Archives internationales d'histoire des sciences. 1952. N 20/21.

ко разошлись с картезианцами. Декарт, как мы знаем, считал материю саму по себе лишенной всякой активности; источником силы, которой наделены покоящиеся и движущиеся тела, Декарт объявил бога: при сотворении мира бог внес в него определенное количество силы, которое постоянно и поддерживает, в каждое мгновение как бы творя мир заново. Напротив, Гассенди подчеркивает изначальную активность самой материи, идя в этом отношении дальше античных атомистов. Атомы обладают, по Гассенди, не только тяжестью, или весом: они наделены также «энергией, благодаря которой движутся или постоянно стремятся к движению»¹⁶.

Как отмечает советский исследователь творчества Гассенди Е. П. Ситковский, «Гассенди имеет отчетливое понятие об инерционном движении и отклонение атомов от прямой линии падения (это отклонение приписывал атомам Эпикур.— П. Г.) старается истолковать более в духе механической причинности и механических понятий своей эпохи. Атомам присуща способность движения, но она изначально различна у разных атомов как по скорости, так и по направлению движения»¹⁷.

Гассенди принадлежит приоритет в создании понятия, имевшего важное значение для науки нового времени, — понятия молекулы. Молекулы, пишет Гассенди, «это тончайшие соединеньца, которые, образуя более совершенные и более нерасторжимые связи (чем указанные выше массы), представляют собой как бы долговечные семена вещей»¹⁸. Молекулы тоже содержат в себе «некую энергию (*energia*), или активную силу движения, складывающуюся... из энергий отдельных атомов...»¹⁹.

Как и античные атомисты, Гассенди считал состоящими из атомов не только тела, но и души живых существ. «Душа — это нежнейшее тело, как бы сотканное из мельчайших и тончайших телец, большей частью, кроме того, из самых гладких и самых круглых, ибо в противном случае душа не могла бы проникнуть в тело

¹⁶ Гассенди П. Соч. Т. 1. С. 165. Характерно, что в отличие от античных атомистов Гассенди отождествляет вес атомов с их энергией. См.: Ланге Ф. А. История материализма. Т. 1. С. 138.

¹⁷ Ситковский Е. П. Материалист Пьер Гассенди: Предисловие к Сочинениям Гассенди // Гассенди П. Соч. Т. 1. С. 36.

¹⁸ Гассенди П. Соч. Т. 1. С. 163.

¹⁹ Там же. С. 165.

и быть внутренне связана с ним и со всеми его частями...»²⁰ Те, кто утверждают, что душа бестелесна, не понимают, по Гассенди, что в этом случае она не могла бы ни действовать, ни испытывать воздействие и «представляла бы собой в этом случае нечто вроде сплошной пустоты»²¹.

Правда, при этом Гассенди отличает от чувствительной души разумную душу, которую он наделяет бессмертием, не считая ее телесной, однако в отличие от Декарта, у которого учение о разумной душе составляет органическую часть, даже фундамент его метафизики и физики, у Гассенди утверждение о существовании разумной души никак не связано с характером его аргументации и с содержанием его атомизма. Как совершенно правильно отмечает Ф. А. Ланге, хотя Гассенди и признает существование бессмертного духа, «дух этот, подобно богу Гассенди, до такой степени стоит вне всякой связи с системой, что легко можно обойтись без него. Гассенди вовсе не ради проблемы единства его признает, — он признает его только потому, что этого требует религия»²².

Не только душа — даже бог у Гассенди мыслится как состоящий из нежнейших и тончайших атомов²³.

Учение о телесности, материальности души тесно связано у Гассенди с сенсуалистической теорией познавательного процесса. Познание Гассенди представляет себе — в духе опять-таки эпикурейской философии — как *воздействие извне* на познавательную способность человека. Выступая с резкой критикой декартова положения, что человек наиболее ясно и отчетливо может мыслить идею самого себя (когито, эрго сум), Гассенди пишет: «... так как для получения понятия о какой-либо вещи необходимо, чтобы эта вещь воздействовала на познавательную способность, а именно чтобы она посылала этой познавательной способности свой образ или, иначе говоря, информировала ее, то отсюда очевидно, что сама познавательная способность, не имея возможности находиться вне самой себя, не может посылать самой себе свой образ и, следовательно, не может образовать поня-

²⁰ Гассенди П. Соч. Т. 1. С. 230.

²¹ Там же. С. 229.

²² Ланге Ф. А. История материализма. Т. 1. С. 139.

²³ См. об этом: Drozdowicz Z. Pierre Gassendi o budowie świata i jego poznaniu // Idee a rzeczywistość. Poznań, 1980. S. 92.

тие о самой себе, или, что то же самое, воспринять самое себя»²⁴.

Понятие и образ, познание и восприятие для Гассенди тождественны. Это — крайняя форма сенсуализма, которая приводит Гассенди к утверждению, что познавать, в принципе можно только *телесное бытие*. И это вполне последовательно, если принять предпосылку Гассенди, что познание есть только восприятие того, что посылает нам свои образы, воздействующие на нашу познавательную способность. Кстати, эта последняя тоже должна быть при этом материальной, ибо материальное может воздействовать только на материальное же. «Образ материальной вещи не может быть воспринят нематериальным умом», — говорит Гассенди²⁵.

Декарт различал две познавательные способности, следуя здесь средневековой традиции, идущей от аристотеликов и неоплатоников: воображение, посредством которого человек воспринимает эмпирически данные, т. е. телесные вещи, и понимание (или разум), посредством которого мы постигаем то, что не дано эмпирически — идеи и их отношения. Гассенди выступает против этого различения²⁶, рассуждая следующим образом: «Но разве может ум обратиться к самому себе или к какой-нибудь идее, не обращаясь одновременно к чему-нибудь телесному или представленному телесной идеей? Ибо треугольник, пятиугольник, тысячеугольник, десяти тысячеугольник, а также другие фигуры и их идеи — все это телесно, и, обращая к ним мысль, ум может понимать их лишь как телесные вещи или на манер телесных вещей. Что же касается идей вещей, считающихся нематериальными, например идей бога, ангела, человеческой души или ума, то известно, что все наши идеи этих вещей либо телесны, либо как бы телесны, т. е. позаимствованы... от человеческого образа и от других тончайших, простейших и самых неосязаемых вещей, каковы, например, воздух или эфир»²⁷.

Как видим, логика последовательного сенсуализма требует считать телесными даже бога, ангелов, не говоря

²⁴ Гассенди П. Соч. Т. 2. С. 436—437.

²⁵ Там же. С. 481.

²⁶ Гассенди настаивает на том, что ум в сущности ничем не отличается от воображения. См.: Там же. С. 410.

²⁷ Там же. С. 476.

уже о человеческой душе и уме²⁸. При таком подходе к процессу познания Гассенди должен прийти к выводу, что не чувства обманывают нас и вводят в заблуждение, как считала рационалистическая традиция, а скорее суждения нашего рассудка, поскольку при этом мы слишком далеко отходим от непосредственного восприятия вещей, которое обманывать не может.

Здесь, однако, мы видим любопытное противоречие в учении Гассенди. С одной стороны, атомистическая гипотеза предполагает как раз недоверие к непосредственному чувственному восприятию: ведь атомы не могут быть доступны этому последнему, а постигаются только нашим умом. Атомизм Демокрита, как мы знаем, в этом отношении как раз исходил из недоверия к чувственному восприятию. Как отмечает Э. Кассирер, «понятие атома придумано Демокритом, чтобы обрести строго единое и рациональное понимание действительности и тем самым освободиться от противоречий, в которые нас повсюду запутывает наивное чувственное созерцание»²⁹. С другой же стороны, Гассенди настаивает именно на достоверности чувственного восприятия, не принимая декартова рационализма. По мнению Кассирера, здесь Гассенди резко отходит от принципов Демокрита, который «стремится из тьмы чувственного познания к математическому миру чистых образов и движений»³⁰.

Что противоречие тут у Гассенди имеется, это несомненно³¹. Но это, на наш взгляд, противоречие, характерное и для античного атомизма, в том числе и для Демокрита. Кассирер прав, когда говорит, что Демокрит хотел освободиться с помощью понятия атома от противоречий, на которые указали элеаты, критикуя непосредственное чувственное созерцание как источник «мнения», а не истинного знания. Но Кассирер не прав, делая отсюда вывод, что Демокрит действительно пришел к «ма-

²⁸ В ответе Декарту Гассенди говорит, что признает нематериальность ума только потому, что этого требует вера: «Ты говоришь,— обращается он к Декарту,— что я считаю ум неким тонким телом. Но я не считаю так, ибо вера учит меня, что ум бестелесен...» (Там же. С. 685).

²⁹ Cassirer E. Das Erkenntnisproblem. В., 1907. Bd. II. S. 138.

³⁰ Ibid.

³¹ Надо сказать, что это не единственная неувязка в философском построении Гассенди. Строгое систематическое мышление, такое, скажем, как у Декарта или Локка, не было свойственно Гассенди.

тематическому миру чистых образов и движений», т. е. к последовательному рационализму. В действительности Демокрит, пытаясь, видимо, решить парадоксы бесконечности Зенона, свое понятие атома определил с самого начала *двойственно*: с одной стороны, атом *невидим*, а это значит, что он познается только разумом (отсюда — критика Демокритом чувственного восприятия и сферы «мнения» вообще); с другой же стороны, это очень малое, но *физическое* тело, которое ничем принципиально не отличается от тел, наблюдаемых нами в *эмпирическом мире*. Поэтому, хотя атом и постигается умом, но в то же время он не есть нечто бестелесное, умопостигаемое в собственном смысле слова. Мир атомов Демокрита, вопреки утверждению Кассирера, отнюдь не есть «математический мир», — это мир физический, только не доступный нашему восприятию по причине малости составляющих его тел. Не случайно Гассенди, живший в эпоху изобретения микроскопа, постоянно возвращается к мысли о тех возможностях, которые предоставляет микроскоп для подтверждения атомарной гипотезы.

Кстати, все те сенсуалистические построения Гассенди, сообразно которым познание есть восприятие образов, отделяющихся от тел, в принципе ничем не отличается от теории истечений Демокрита; учение Гассенди о душе как образованной из тонкой материи создано, несомненно, опять-таки под воздействием античных атомистов, и не только Эпикура, но и Демокрита. И не случайно у античных атомистов мы находим тоже сенсуалистическое представление о процессе познания: оно только по видимости противоречит атомистической онтологии, а по существу вполне согласуется с этой последней. Ведь, вообще говоря, атом представляет собой как бы нечто среднее между *понятием разума* и *представлением воображения*: не случайно образ пылинок, движущихся в солнечном луче, сопровождает атомизм как в античности и в средние века, так и в эпоху Возрождения и в XVII—XVIII вв. И поэтому на почве атомизма все время возникает отмеченное нами противоречие.

Но это же противоречие, составляющее слабость атомизма как *философского* учения, оказывается, как это ни парадоксально, несущим в себе эвристические возможности, которые делают атомизм весьма привлекательным для естествоиспытателей. Как свидетельствует Аристо-

тель, теоретический оппонент атомистов, теория Демокрита привлекала естествоиспытателей и в его время, поскольку она с самого начала была ориентирована на объяснение явлений эмпирического мира и всегда давала обильную пищу представлению, воображению. Прибегая к понятию-представлению атомов, движущихся в пустоте, ученый может как бы *наглядно видеть* те процессы, которые в действительности чувственному восприятию не даны, но которые в то же время мыслятся как *причины* чувственно воспринимаемых явлений. Иными словами, атомизм дает удобную и пластически ясную *модель* тех умственных конструкций, которые создает естествоиспытатель — физик, химик, даже медик³². В отличие от философа, стремящегося к построению логически непротиворечивой системы понятий, а потому сравнительно легко вскрывающего противоречия атомизма как философской доктрины, естествоиспытатель видит в атомизме средство *моделирования* природных процессов и за это ценит атомизм как эвристическую гипотезу. В результате даже те ученые, которые, подобно Декарту, отвергают атомизм как философское учение, в то же время нередко принимают его как физическую гипотезу — в виде корпускуляризма.

В период становления классической механики атомизм как средство моделирования физических процессов получает самое широкое распространение, — такое, какого он не имел ни в эпоху античности и эллинизма, ни тем более в средние века. И это понятно: атомизм объясняет все явления — не только в неживой, но и в живой природе и, как видим на примере Гассенди, даже в сфере духовной — *чисто механическим путем*. Вот почему, несмотря на наивный и упрощенный подход Гассенди к объяснению процессов физического мира, принимавшему подчас весьма фантастический характер³³, а также

³² Так, например, веронский врач Джироламо Фракасторо (1483—1553) с помощью атомизма объяснял причины распространения инфекционных заболеваний (см.: *Фракасторо Дж.* О контагии, контагиозных болезнях и лечении: В 3 кн. М., 1954. Кн. 1. С. 14, 25, 39). Идея Фракасторо развивали позднее, во второй половине XVI в., Г. Фаллопио, Ф. Альфан, а в XVII в. — падуанский медик Санторио Санторио (1561—1636). Об атомизме Санторио см.: *Зубов В. П.* Санторио Санторио // Вопросы истории естествознания и техники. М., 1962. Вып. 13. С. 154—157.

³³ См.: например: *Гассенди П.* Соч. Т. 1. С. 184, 198 и др.

несмотря на то, что теория познания Гассенди не в состоянии обеспечить фундамент, на котором стоит его физика, Гассенди оказал большое влияние на развитие мысли XVII столетия, в том числе и естественнонаучной. Многие из ученых — в том числе отчасти и Ньютон — представляли себе атомы и пустоту в той форме, какую они нашли у Гассенди. «Данное им (Гассенди. — П. Г.) определение атомов чуть ли не дословно такое же, как у Ньютона в его „Оптике“, изданной пятьдесят лет спустя. Гассенди так убедительно обосновал эту точку зрения, что она была принята всеми натурфилософами, не принадлежавшими к числу ревностных приверженцев декартовой заполненности с ее вихрями»³⁴.

Атомизм Гассенди принял и такой выдающийся ученый XVII в., как Христиан Гюйгенс. «Следуя Гассенди, великому реставратору атомизма, Гюйгенс полагал, что каждая маленькая независимая частица в универсуме есть твердая и неразрушимая сущность. Вместе с атомистами Демокритом и Эпикуром он полагал также, что все эти атомы движутся в пустом пространстве», — пишет историк науки А. Эльзинга³⁵.

Сенсуалистическая теория познания Гассенди вела к иному представлению о задачах и возможностях науки, чем то, какое мы находим в научной программе картезианцев. Хотя Декарт выступил с резкой критикой традиционной философии, тем не менее в одном отношении его идеал науки восходил к античной традиции. Это обстоятельство отмечает Р. Уэстфел. «Декарт был убежден, — пишет он, — что наукой следует называть не допущения, не вероятные объяснения, но только необходимые доказательства, строго выведенные из необходимых же начал. Хотя такая степень достоверности не могла быть достигнута в деталях каузальных объяснений... но, во всяком случае, общие принципы были вне сомнения, а именно, жесткое отделение телесного от духовного и вытекающая отсюда необходимость механического причи-

³⁴ *Бернал Дж.* Наука в истории общества. М., 1956. С. 256. Не только атомизм Гассенди, но и его представление о бесконечности вселенной оказало влияние на Ньютона. Как отмечает М. Джеммер, «Ньютон заимствует у Патрици, Кампанеллы и Гассенди понятие бесконечного пространства, гомогенного и изотропного» (*Jammer M. Das Problem des Raumes. Darmstadt, 1960. S. 118*).

³⁵ *Elzinga A.* On a research program in early modern physics. Göteborg, 1972. P. 84.

нения (causation)»³⁶. И в самом деле, пробабилизм Декарта распространяется на объяснение отдельных явлений природы, в целом же научное знание, по его убеждению, покоится на абсолютно достоверных принципах. В этом — специфика картезианского рационализма.

В отличие от Декарта Гассенди в отношении познавательных возможностей человека допускал известную долю скептицизма. Это был не *радикальный скептицизм* как сознательно отстаиваемая философская позиция, как это имело место у античных скептиков, — скептицизм Гассенди был весьма осторожный и обосновывался ссылкой на конечность человеческого разума и на представление о том, что основным источником познания является чувственное восприятие, чувственный опыт. Согласно сенсуалистической традиции, природа не до конца прозрачна для человеческого разума, поскольку она доступна человеку, так сказать, не «изнутри», а «извне», а потому математическое описание явлений движения, взаимодействия тел является главной задачей науки. Выше мы уже отмечали, что такого рода мотивы не чужды были и Галилею, считавшему, что математическое описание поведения природных объектов — задача для науки не менее почтенная, чем установление умопостигаемых причинных связей между этими объектами. Гассенди уже определеннее говорит о том, что установление гипотез относительно сущности природных явлений — дело более проблематичное, чем математическое описание природных процессов. И в этом отношении ньютонов лозунг «гипотез не измышляю» в известной мере тоже восходит к Гассенди, который оказался ближе других континентальных философов к английской традиции, больше ориентированной на эмпирический опыт и эксперимент, чем на разум и его построения.

Правда, сенсуализм Гассенди не очень увязывается с его атомизмом, поскольку атомы не могут быть даны нам в чувственном восприятии, однако в силу уже отмеченной нами особенности атомизма это противоречие не столь уж однозначно.

Мы подробно остановились на атомизме Пьера Гассенди, несмотря на то что французский философ не был

³⁶ Westfall R. The Construction of Modern Science. N. Y. 1953. P. 40.

сам творцом научной программы, как Декарт или Ньютон. Но сам атомизм сыграл столь важную роль в науке нового времени, что предпосылки формирования научной программы атомизма, разработанные Гассенди, представляют большой интерес с точки зрения эволюции понятия науки. Атомизм как научная программа был создан еще в античности, но его возрождение в XVII в. сопровождалось известными преобразованиями, и прежде всего — объединением атомистической философии с математическим описанием механических процессов, благодаря чему атомизм приобрел новую роль в науке. В этой своей новой форме атомизм выступает прежде всего у Хр. Гюйгенса, выдающегося математика и механика XVII в.

2. Христиан Гюйгенс. Теория движения в рамках атомистической программы

Гюйгенс был одним из самых крупных представителей атомистической научной программы XVII в. Анализ его творчества позволяет понять, в чем состояло отличие атомизма как научной программы нового времени от античного атомизма. Гюйгенс разрабатывает атомистическую программу в полемике с Декартом, с одной стороны, и с Ньютоном — с другой. Его не удовлетворяет ньютонов принцип дальнего действия, и он не принимает идею абсолютного пространства. Что же касается Декарта, то последний отождествляет материю с пространством, считая, таким образом, ее *непрерывной* и не дискретной.

В отличие от Декарта Гюйгенс различает тело и пространство, отождествляя тело с атомами, а пространство с пустотой³⁷. Главным определением атомов Гюйгенс считает *бесконечную твердость*, благодаря которой они в

³⁷ Хотя в юности Гюйгенс начал работать в рамках научной программы картезианцев, с которой его и впоследствии многое связывало, тем не менее он разошелся с Декартом по таким принципиально важным вопросам, что есть все основания рассматривать Гюйгенса как представителя другой — атомистической — программы. В этом отношении мы полностью согласны с выводами А. Эльзинги, который пишет: «Развертывание Гюйгенсом возможностей картезианской программы исследования существенно отличается от „метода“ Декарта. Благодаря этому отличие, сущность которого заключается в его теории исследования, Гюйгенс как физик пошел много дальше Декарта» (Elzinga A. Op. cit. P. 4).

состоянии оказывать сопротивление всякому внешнему воздействию. Вот что пишет Гюйгенс Лейбницу в этой связи: «Основание, побудившее меня предположить неразрушимые атомы, состоит в том, что я, как и Вы, господин Лейбниц, не могу согласиться с картезианским принципом, что сущность тел состоит только в протяжении. Для того, чтобы тела могли сохранять свою форму и при движении оказывать друг другу сопротивление, я скорее считаю необходимым приписать им непроницаемость и сопротивление любому разделению их частей. Следует допустить, что это сопротивление бесконечно велико...»³⁸

Картезианцы резко отвергли тезис Гюйгенса об абсолютно твердых атомах. Так, картезианец Д. Папен в 1690 г. писал Гюйгенсу: «...мне не нравится Ваше утверждение, что совершенная твердость есть одно из существенных свойств тел. Мне кажется, что это равносильно допущению существенного свойства, которое отбрасывает нас от всех математических или механических принципов»³⁹. Как видим, атомисты, так же как и картезианцы, стремились к очищению механики от всех понятий, которые они считали недостаточно механическими, — в этом был пафос всех четырех научных программ XVII в., включая и Ньютона, и Лейбница. Картезианцы пытались строить механику на основе континуализма, а атомисты мыслили материю дискретной⁴⁰. Приписывая атомам бесконечную твердость, т. е. бесконечную силу

³⁸ Письмо Гюйгенса к Лейбницу от 11 июля 1692 г. цит. по: Leibnizens mathematische Schriften. B., 1850. Bd. II. S. 139.

³⁹ Huygens Ch. Oeuvres Complètes in 22. Vol. 1888—1950. Vol. IX. P. 429. В ответ Папену Гюйгенс пишет. «...затруднение, которое Вы находите, состоит в том, что я признаю твердость одним из существенных свойств тел, а не считаю таковым вместе с Декартом протяженность. Отсюда я заключаю, что Вы не освободились еще от этого мнения, между тем как я уже с давних пор считаю его абсурдным» (Ibid. P. 484).

⁴⁰ Дж. Максвелл следующим образом поясняет различие между атомизмом и континуализмом: «Для атомиста верно оценить количество материи в теле — это сосчитать, сколько в нем атомов. Пустые промежутки между атомами считаются за ничто. Для тех, кто отождествляет материю с пространством, объем пространства, занимаемого телом, только и может служить мерой количества материи в нем» (Максвелл Дж. Статьи и речи. М., 1968. С. 124). В конце XIX в. полемика между сторонниками атомистической и континуалистской программ была не менее острой, чем в XVII в.

сопротивления всякой попытке разделения на части, Гюйгенс этим путем пытается преодолеть то противоречие, которое он усматривает в декартовской теории корпускул. Декарт, не признавая атомизма в качестве метафизической гипотезы, не допуская, таким образом, пустоты, в то же время допускал существование физических корпускул различной формы, движущихся соответственно с разной скоростью. Это различие формы и скорости корпускул как раз и обуславливает, согласно Декарту, различие стихий природы — газообразной, жидкой и твердой.

Декартова программа в вопросе о природе материи включает два не вполне согласуемых между собой момента: поскольку материя тождественна пространству, она бесконечно делима; поскольку же она составляет субстрат физических тел, она *разделена* на множество частей⁴¹. Декарт не случайно прибегает к посредничеству бога для того, чтобы бесконечно делимую материю-пространство превратить в разделенную на части материю-вещество: между этими моментами мы видим hiatus, зияние, которое преодолевается здесь с помощью внелогического скачка. Гюйгенс хорошо видел невозможность перейти от непрерывности пространства-материи к корпускулам. Правда, он фиксирует эту непоследовательность Декарта не в самом исходном пункте, но в следствии, вытекающем из него.

Поясняя, как из разделенной богом на части материи образовалась затем вселенная, Декарт вынужден показать, каким образом из одинаковых первоначально частей образовались впоследствии различные как по форме, так и по скорости корпускулы. «...Какой бы фигуры части тогда (в начале космогонического процесса.— П. Г.) ни были, с течением времени они не могли не стать округлыми, так как имели различные кругообразные движения. Так как сила, которой вначале части были движимы, оказалась достаточной, чтобы отделить их друг

⁴¹ «... Все тела, составляющие вселенную,— писал Декарт,— состоят из одной и той же материи, бесконечно делимой и в действительности разделенной на множество частей, которые движутся различно, причем движение они имеют некоторым образом кругообразное... Предположим, что вся материя, из которой бог создал видимый мир, была сначала разделена им на части, сколь возможно равные между собой и притом умеренной величины...» (Декарт Р. Избр. произведения. С. 511).

от друга, то этой же сохранившейся в них и в дальнейшем силы, очевидно, хватило, чтобы обточить все углы частей по мере их столкновений...»⁴²

Схема Декарта проста. Все мироздание создано с помощью двух начал: материи и движения. Движение производится силой, исходящей от бога. Божественная сила делит непрерывную материю на части и затем сохраняется в этих частях, являясь источником их движения. С помощью движения первоначально созданные одинаковыми корпускулы взаимно шлифуют друг друга, в результате чего образуются: 1) округлые частички; 2) их более мелкие «осколки», «отлетающие от углов»; 3) более грубые, а потому плохо поддающиеся «обтачиванию» частицы. Из этих трех видов корпускул и образовался, по Декарту, весь видимый космос: подвижные шарообразные частицы составили жидкость, из которой создано небо; «осколки», обладающие наибольшей скоростью, стали субстратом Солнца и звезд, а третий род наиболее плотных и наименее подвижных частиц образовал Землю, планеты и кометы. Именно различием формы и скорости частиц Декарт объяснял различие трех видов вещества: «... Солнце и неподвижные звезды излучают свет, небеса его пропускают, Земля же, планеты и кометы его отбрасывают и отражают»⁴³. Таковы основные определения трех элементов мира: светиться, быть прозрачным и быть непрозрачным («плотным»).

Гюйгенс обнаруживает противоречие в декартовой модели космогенеза. «Если потребовалась определенная сила для того, чтобы преодолеть противостояние сопротивлению, которое оказывали эти углы и выступы всякому изменению формы, то благодаря чему, по его (Декарта.— П. Г.) мнению, можно определить и ограничить это сопротивление?.. Если же углы и выступы не оказывают никакого сопротивления, так что эти тела могут округлиться и обточиться, сталкиваясь с какими-либо другими частицами, то почему же тогда они не слепились, как сырая глина, и как они могли сохранить свою форму, после того как они уже стали круглыми?»⁴⁴ Гюйгенс увидел противоречие декартова понятия материи в

⁴² Декарт Р. Избр. произведения. С. 514—515.

⁴³ Там же. С. 517.

⁴⁴ Leibniz G. W. Op. cit. Bd. II. S. 139.

его *физическом* воплощении. В сущности, это противоречие носит логический характер и содержится в утверждении Декарта, что материя: 1) бесконечно делима, т. е. непрерывна, и в то же время 2) поделена на части. Декарт не указал принципа, согласно которому можно было бы обоснованно перейти от первого тезиса ко второму. Декарт не нашел лучшего решения проблемы непрерывного и неделимого, чем поставить их рядом, указав лишь, что с точки зрения *метафизической* материя непрерывна, тогда как с точки зрения *физической* она дискретна.

Указывая, что у Декарта нет твердого критерия *меры сопротивления частей разрушению*, Гюйгенс выходит из этого противоречия, тем что превращает физическое определение материи у Декарта в метафизическое. Материя, согласно Гюйгенсу, по самой своей сущности дискретна, и при этом атом является бесконечно твердым, т. е. обладает бесконечной силой сопротивления разделению на части. Так в полемике с Декартом Гюйгенс формулирует исходное положение атомистической программы, определяя атом как бесконечно твердое тело.

Не разделяет Гюйгенс и принципов ньютоновской научной программы. Он решительно отклоняет идею действия на расстоянии, т. е. принцип тяготения, лежащий в основании физики Ньютона. Не признает Гюйгенс и ньютоновского понятия абсолютного пространства и, соответственно, абсолютного движения. Правда, как видно из переписки Гюйгенса с Лейбницем, первоначально Гюйгенс склонялся к тому, чтобы, подобно Ньютону, различать абсолютное и относительное движения, и считал абсолютным вращательное движение⁴⁵. Впоследствии, однако, Гюйгенс пришел к выводу, что вращательное движение ничем принципиально не отличается от прямолинейного, и в этом вопросе занял позицию, близкую к Лейбницу, который с самого начала не признавал ньютоновского различия между движением абсолютным и относительным, считая, что все движения должны рассматриваться как относительные. «Долгое время я считал,— пишет Гюйгенс,— что вращательное движение содержит

⁴⁵ См. письмо Лейбница к Гюйгенсу от 22 июня 1694 г. и ответ Гюйгенса от 24 августа того же года (*Oeuvres complètes de Ch. Huygens*. Den Haag, 1905. Bd. X. P. 639, 609).

критерий для истинного (т. е. абсолютного, а не относительного.— П. Г.) движения в проявляющихся в нем центробежных силах. Применительно к другим феноменам это фактически одно и то же, вращается ли рядом со мной круглый диск или колесо, или же я сам двигаюсь вокруг покоящегося диска. Но если на край диска положить камень, то последний отбрасывается только в том случае, если движется диск. Из этого раньше я делал вывод, что круговое движение диска не является относительным по сравнению с другим предметом. Между тем этот феномен свидетельствует лишь о том, что части колеса в силу давления на периферию побуждаются к относительному по отношению друг к другу движению в разных направлениях. Вращательное движение есть поэтому лишь относительное движение частей, которые приводятся в действие в разных направлениях, но держатся вместе благодаря их связи или соединению... Большинство держатся взгляда, что истинное движение тела происходит тогда, когда тело выбрасывается из определенного фиксированного места в мировом пространстве. Но этот взгляд ложен. Так как пространство простирается бесконечно во все стороны, то в чем должна тогда заключаться определенность и неподвижность какого-либо места? Быть может, неподвижные звезды в коперниканской системе действительно можно рассматривать как лишённые движения. Они могут быть неподвижны по отношению друг к другу. Но если взять их все вместе, то можно ли тогда сказать о них, что они находятся в покое по отношению к другим телам, или благодаря чему можно было бы убедиться, что они не совершают очень быстрого движения в каком-либо направлении? Следовательно, в бесконечном пространстве ни о каком теле нельзя сказать, что оно движется или что оно покоится. Итак, движение и покой только относительны»⁴⁶.

Гюйгенс здесь раскрыл противоречие в исходных допущениях Ньютона: с одной стороны, Ньютон считает пространство бесконечным, а с другой — приписывает пространству неподвижность, неизменность и, стало быть, *определенность*. Эти два утверждения несовместимы, что

⁴⁶ Это интересное рассуждение Гюйгенса было найдено среди его рукописей в Лейденском архиве и опубликовано в: *Jahresbericht der Deutschen-Mathematiker-Vereinigung*. 1920. Vol. XXIX. S. 136.

и показал Гюйгенс. Если мы допускаем бесконечность пространства, рассуждает Гюйгенс, то мы не должны допускать абсолютного пространства и, соответственно, абсолютного движения. Все движения являются только относительными, в том числе и вращательное движение. Как отмечает известный историк науки Макс Джеммер, «благодаря своей здоровой научной позиции Гюйгенс первым среди физиков пришел к убеждению в исключительной значимости принципа кинематической и динамической относительности, и это — за два столетия до появления современной относительности»⁴⁷.

В соответствии с принципами своей физической программы Гюйгенс разрабатывает также понятие науки, отличное как от картезианского, так и от ньютоновского. Прежде чем рассмотреть понятие науки и научного познания у Гюйгенса, остановимся на вопросе о том, как реализовалась атомистическая программа Гюйгенса в его основных исследованиях. Для этого обратимся к гюйгеновым работам, посвященным теории удара упругих тел и теории света, — обе теории связаны между собой. Рассмотрение этих работ Гюйгенса поможет нам понять специфику атомизма нового времени, его отличие от античного атомизма.

Теорию удара Гюйгенс создавал в полемике с Декартом. Сомнение в правильности установленного Декартом закона соударяющихся тел возникло у Гюйгенса потому, что, как он сам об этом говорит, этот закон слишком расходится с опытом. В самом деле, одно из важнейших правил Декарта касательно движения сталкивающихся тел гласит: «Если покоящееся тело C вполне равновелико движущемуся к нему B , то C по необходимости будет отчасти подталкиваемо B , а отчасти будет отталкивать B назад...»⁴⁸ В ненапечатанном при жизни предисловии к своей работе «О движении тел под влиянием удара» Гюйгенс говорит, что он «очень часто замечал, что при толчке неподвижного шара другим, одинаковым с ним, последний останавливался и передавал первому все свое движение...»⁴⁹.

Гюйгенс заметил не только противоречие декартова правила с опытом, но и внутреннее противоречие между

⁴⁷ Jammer M. Das Problem des Raumes. Darmstadt, 1960. S. 137.

⁴⁸ Декарт Р. Избр. произведения. С. 494.

⁴⁹ Цит. по: Веселовский И. Н. Христиан Гюйгенс. М., 1959. С. 35.

самими правилами у Декарта. «Действительно,— продолжает Гюйгенс,— правило 5 учит, что если большее тело *B* ударяет покоящееся меньшее *C*, то оно теряет кое-что из своей скорости. А по второму закону, если *B* сталкивается с тем же самым меньшим телом *C*, идущим навстречу с такой же скоростью, то *B* ничего не потеряет из своей скорости. Оба эти правила будут совместны только в том случае, если мы скажем, что движущееся тело встречает большее сопротивление от неподвижного, а не от налетающего на него с противоположной стороны, что, конечно, нелепо»⁵⁰.

В своем трактате «О движении тел под влиянием удара» Гюйгенс иначе формулирует закон соударяющихся тел: «Если с покоящимся телом соударяется одинаковое с ним тело, то ударившееся тело приходит в состояние покоя, а покоящееся тело приходит в движение со скоростью ударившегося о него»⁵¹. Это — принципиально важная поправка, которую внес Гюйгенс в шестое правило Декарта. Однако закон Гюйгенса имеет силу только по отношению к упругим телам, или, как говорит сам Гюйгенс, к телам *абсолютно твердым*⁵². отождествление упругости с абсолютной твердостью — важный принцип именно атомистической программы Гюйгенса. О том, что в рамках других научных программ упругость тел не отождествлялась с твердостью, свидетельствует весьма интересный спор Гюйгенса с Лейбницем о понятии атома, который мы приведем ниже, а также характерное замечание Ньютона: «По теории Рена и Гюйгенса,— пишет Ньютон,— тела абсолютно твердые отскакивают одно от другого со скоростью, равной скорости встречи. Точнее это следовало бы сказать о телах вполне упругих»⁵³.

Допущения, на которых держится теория ударяющихся тел Гюйгенса, еще не требует атомизма в качестве их философского обоснования, потому что, как под-

⁵⁰ Как отмечает переводчик и комментатор сочинений Гюйгенса К. К. Баумгарт, «Гюйгенс пишет о твердых телах, но результаты его относятся к телам упругим. Теория соударения абсолютно твердых тел представляет до сих пор непреодоленные трудности» (Баумгарт К. К. Работы Христиана Гюйгенса по механике // Гюйгенс Хр. Три мемуара по механике. М., 1951. С. 297).

⁵¹ Цит. по: Веселовский И. Н. Христиан Гюйгенс. С. 35.

⁵² Гюйгенс Хр. Три мемуара по механике. М., 1951. С. 214.

⁵³ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Собр. трудов А. Н. Крылова. М., 1936. Т. 7. С. 53.

черкивает сам Гюйгенс, он не ставит своей задачей «рассмотрение *причины* отскакивания твердых тел после соударения»⁵⁴, а пытается установить лишь законы их движения. Для этого ему достаточно трех допущений, или гипотез: 1) допущения инерции движущегося тела, 2) допущения закона сохранения энергии соударяющихся тел и 3) допущения принципа относительности движения⁵⁵. Правда, в качестве четвертой гипотезы Гюйгенс вводит постулат абсолютной твердости тел, а этот постулат уже требует, так сказать, «метафизического» подкрепления и потому отсылает к атомистической программе.

Необходимость сформулировать принципы научной программы появляется у Гюйгенса позднее, когда он работает над своим «Трактатом о свете». И вызвана эта необходимость тем, что Гюйгенс здесь не удовлетворяется только установлением законов распространения света, его отражения и преломления, но хочет найти также *причины*, которые могли бы *объяснить* явления света, а не только *описать* их. Для описания явлений распространения света, как подчеркивает Гюйгенс, достаточно опыта и геометрии. Но для их объяснения опыта и геометрических доказательств мало. «Доказательства, применяющиеся в оптике,— пишет Гюйгенс — так же, как и во всех науках, в которых при изучении материи применяется геометрия,— основываются на истинах, полученных из опыта. Таковы те истины, что лучи света распространяются по прямой линии, что углы падения и преломления равны и что при преломлении излом луча происходит по правилу синусов... Большинство писавших по вопросам, касающимся разных отделов оптики, до-

⁵⁴ Гюйгенс Хр. Три мемуара по механике. С. 211.

⁵⁵ Первая гипотеза Гюйгенса гласит: «Тело, приведенное в движение, при отсутствии противодействия продолжает свое движение неизменно с той же скоростью и по прямой линии». Вторая гипотеза формулирует закон сохранения механической энергии: «Если два одинаковых тела, движущихся с одинаковой скоростью навстречу друг другу, сталкиваются прямым ударом, то каждое из них отскакивает назад с той же скоростью, с какой ударились». И, наконец, третья гипотеза: «Движение тел, а также их одинаковые или разные скорости надо рассматривать как относительные по отношению к другим телам, которые мы считаем покоящимися, не учитывая того, что как те, так и другие тела могут участвовать в другом, общем движении» (Гюйгенс Хр. Три мемуара по механике. С. 213).

вольствовались тем, что просто принимали эти истины заранее. Но некоторые, более любознательные, стремились *выяснить происхождение и причины этих истин*, рассматривая их самих как замечательные проявления природы. По этому поводу был высказан ряд остроумных соображений, однако все же не настолько удовлетворительных, чтобы более сильные умы не пожелали еще более удовлетворительных объяснений. С целью способствовать, насколько я в силах, разъяснению этого отдела естествознания, который не без основания признается одним из самых трудных, я и хочу изложить здесь свои, посвященные ему, размышления»⁵⁶.

Как видим, Гюйгенс четко различает *установление законов* движения света, с одной стороны, и *объяснение причин* световых явлений, т. е. *интерпретации* этих законов, с другой. «...Никто еще не дал вероятного *объяснения* таких основных и замечательных явлений света, как распространение его по прямым линиям или как тот факт, что видимые лучи, исходя из бесконечного числа различных мест, пересекаются, нисколько не препятствуя друг другу»⁵⁷.

Сам Гюйгенс считает, что дать объяснение причин световых явлений можно не иначе, как обращаясь к философии, поскольку именно последняя содержит в себе принципы объяснения мира. «Я постараюсь в этой книге,— пишет Гюйгенс,— с помощью принципов, принятых в современной философии, дать более ясные и более правдоподобные объяснения, во-первых, свойствам прямо распространяющегося света, во-вторых, свойствам света, отражающегося при встрече с другими телами»⁵⁸.

Именно философские принципы, с помощью которых естествоиспытатель интерпретирует открываемые им и описываемые математически законы явлений, мы и называем его научной программой. В своем «Трактате о свете» Гюйгенс как раз формулирует основные положения атомистической научной программы, одним из наиболее крупных представителей которой он и был в XVII в.

Прежде всего Гюйгенс подчеркивает, что признаваемая им за истинную философия может быть только

⁵⁶ Гюйгенс Хр. Трактат о свете. М.; Л., 1935. С. 9—10.

⁵⁷ Там же. С. 10.

⁵⁸ Там же.

механицизмом, а потому научная программа атомизма носит *механистический характер*, не отличаясь в этом пункте ни от декартовской, ни от ньютоновской программ, разве только своей крайней последовательностью. Истинная философия, по словам Гюйгенса, — это та, «в которой причину всех естественных явлений постигают при помощи соображений механического характера. По моему мнению, так и следует поступать, в противном случае приходится отказаться от всякой надежды когда-либо и что-нибудь понять в физике»⁵⁹.

Все явления в природе должны быть объяснены с помощью материи и движения — тезис, который — хотя он и не всегда высказывается именно в этой форме — объединяет все научные программы XVII в., включая не только Декарта и Гюйгенса, но и Ньютона и Лейбница. Этот тезис и составляет содержание механицизма, то есть истинной философии, как ее понимает Гюйгенс. Применительно к явлению света эта программа требует исходить из двух компонентов: некоторого вещества и его движения, которых, по Гюйгенсу, достаточно, чтобы объяснить законы распространения, отражения и преломления световых лучей⁶⁰.

Какую же интерпретацию законов распространения света предлагает Гюйгенс? Поскольку лучи света проходят один сквозь другой, не мешая друг другу, постольку, полагает Гюйгенс, свет не может быть понят как перенос самой материи. По аналогии с распространением звука Гюйгенс считает, что свет распространяется от светящегося тела с помощью движения, сообщаемого веществу, находящемуся между светящимся телом и нашим глазом. Ключ к пониманию того, что представляет собой это движение вещества, Гюйгенсу дала его теория удара. И в самом деле, обратим внимание на заключительное, тринадцатое положение трактата Гюйгенса «О движении тел под влиянием удара»: «Покоящееся тело получает от движущегося, неравного ему тела тем больше движения, чем больше промежуточных тел включено между двумя данными телами. При данном числе промежуточных тел наилучшая передача движения достигается в том случае, если включенные тела составляют

⁵⁹ Гюйгенс Х. Трактат о свете. М.; Л., 1935. С. 12.

⁶⁰ См.: Там же.

вместе с крайними телами геометрическую прогрессию»⁶¹. Моделью движения света становится для Гюйгенса удар, причем удар абсолютно упругих и совершенно одинаковых тел, ибо в противном случае по закону соударяющихся тел частицы получили бы движение вперед и назад; и, наконец, это удар, передаваемый посредством промежуточных тел.

Такого рода движение является *волновым*. «Движение, сообщаемое существу... распространяется так же, как и при звуке, сферическими движениями и волнами: я называю эти поверхности волнами по сходству с волнами, которые можно наблюдать на воде, в которую брошен камень, и которые изображают собой указанное постепенное распространение кругами, хотя оно и происходит по другой причине и в плоской поверхности»⁶². Как отмечает С. И. Вавилов, «волновая теория света высказывалась с давних времен, но обычно в весьма расплывчатой, большей частью поэтической форме. Только в XVII в. Гюйгенс дал ей отчетливую формулировку»⁶³.

Объясняющая модель Гюйгенса требует нескольких допущений. Во-первых, допущения, что распространение света происходит не мгновенно, как полагал Декарт, а с конечной, хотя и очень большой скоростью. Во-вторых, допущения о характере материи, из которой состоят тела, испускающие и проводящие свет. И тут у Гюйгенса положение об атомарном строении вещества играет кардинальную роль. Рассмотрим детальнее атомизм Гюйгенса в его связи с экспериментальной и математической сторонами его теории света.

Чтобы объяснить возникновение «светового удара», Гюйгенс допускает, что «те светящиеся тела, которые, как пламя и, по-видимому, Солнце и звезды, являются жидкими, состоят из плавающих в значительно более утонченной материи частиц; эта материя приводит их в весьма быстрое движение и заставляет ударяться о частицы окружающего их эфира, причем эти последние значительно меньше первых. Что же касается твердых светящихся тел... то у них рассматриваемое движение вызывается сильным сотрясанием частиц металла или

⁶¹ Гюйгенс Х. Трактат о свете. М.; Л., 1935. С. 12.

⁶² Там же. С. 13.

⁶³ Вавилов С. И. Действие света. М., 1922. С. 13.

дерева, причем те частицы, которые находятся на поверхности, тоже ударяются о частицы эфирной материи»⁶⁴.

Что касается эфира, то он, согласно Гюйгенсу, состоит из частиц, гораздо меньших, чем те, что составляют воздух. Самое же главное свойство, без которого эфир не мог бы служить проводником света, составляет абсолютная твердость его частиц. Ибо модель световой волны, как ее видит Гюйгенс, невозможна, если частицы эфира не будут обладать абсолютной упругостью⁶⁵. «Ничто не мешает нам,— говорит Гюйгенс,— считать частицы эфира состоящими из материи, сколь угодно приближающейся к совершенной твердости и сколь угодно быстро восстанавливающей свою форму»⁶⁶. По Гюйгенсу, нет лучшего способа последовательной передачи движения, чем упругость, потому что последняя наиболее согласуется с равномерностью распространения движения: ведь свет даже и на очень больших расстояниях сохраняет огромную скорость. Второе свойство, которым должны обладать частицы эфира для того, чтобы соответствовать модели Гюйгенса,— это равенство их размеров.

Модель Гюйгенса позволяет понять также, почему лучи света, пересекаясь, не препятствуют друг другу: одна и та же частица может служить для распространения нескольких волн.

Как видим, атомарная структура материи играет важную роль — роль *модели* — в объяснении Гюйгенсом таких свойств света, как распространение по прямой, взаимная прозрачность лучей света, характер его преломления и отражения. Допуская различные размеры материальных частиц, Гюйгенс, однако, в отличие от Декарта, считает их все образованными из первичных, далее не делимых частиц — атомов, обладающих *абсолютной твердостью*.

Заключения о свойствах атомов Гюйгенс делает, сообразуясь с теми следствиями, которые известны относительно движения света из опыта и которые возможно *математически описать*. Эти заключения, таким образом, получены в результате сложной системы опосредований, связанных с гюйгенсовской теорией удара, с одной сто-

⁶⁴ Гюйгенс Хр. Трактат о свете. С. 20—21.

⁶⁵ См.: Там же. С. 23.

⁶⁶ Там же. С. 24—25.

роны, и теорией света — с другой. *С помощью атомистической гипотезы как раз и достигается согласование этих двух теорий.* Система сложных опосредований, включающая в себя эксперимент с соударяющимися телами, математическое описание законов движения сталкивающихся тел, геометрическое описание законов отражения и преломления световых лучей, анализ феномена преломления в кристаллах исландского шпата, отличает атомизм как научную программу XVII в. от античного атомизма. Последний непосредственно соотносит учение об атомах и пустоте с теми явлениями, которые наблюдаются в опыте.

Изучение творчества Гюйгенса позволяет представить атомистическую научную программу «в действии». Один из исследователей творчества Х. Гюйгенса, шведский историк науки А. Эльзинга, в этой связи отмечает: «В действительности у великих новаторов науки „исследовательская теория“ есть существенный момент. Историки науки, так же как исследователи метанауки, должны считаться с этим, когда они изучают взаимосвязь между наукой и так называемой метафизикой, или мифовоззрением»⁶⁷.

Научная программа Гюйгенса отличается от картезианской и еще в одном существенном пункте. Как мы знаем, Декарт считал материю пассивным началом, а источник движения видел в боге. В отличие от Декарта Гюйгенс вслед за Гассенди полагает, что для объяснения источника движения нет надобности прибегать к божественному началу. «Порядок небесных тел, их постоянные и изменчивые движения издавна удивляли людей и заставляли их не только считать бога источником этих движений, но даже полагать, что бог постоянно заботится о них и сам приводит их в движение. Но с тех пор, как мы поняли простоту этого движения, которое само себя сохраняет, по-видимому, нет необходимости объяснять движение с помощью бога»⁶⁸.

Как мы уже отмечали в связи с анализом учения Гассенди, в атомистической программе нового времени наиболее последовательно проводились принципы механицизма — еще последовательнее, чем в программах кар-

⁶⁷ Elzinga A. Op. cit. P. 4.

⁶⁸ Huygens Ch. Op. cit. Vol. XXII. 1950. P. 555.

тезпанцев и ньютонианцев. Гассенди и Гюйгенс считают движение свойством самой материи и сводят всякое движение только к механическому — перемещению и столкновению атомов.

3. Р. Бойль и трактовка эксперимента в атомистической программе

В рамках атомистической программы работал также выдающийся ученый XVII в., талантливый экспериментатор Роберт Бойль (1627—1691). Бойль был одним из первых, кто попытался создать химию как теоретическую науку, построенную на принципах механической натурфилософии, представителей которой (т. е. естествоиспытателей своего времени) Бойль называл «корпускуляристами». Во времена Бойля химия все еще рассматривалась по преимуществу как особого рода искусство, целью которого было превращение металлов или создание новых фармакологических препаратов. Стремясь превратить химию в науку, Бойль считал необходимым опереться на определенные теоретические принципы — а именно принципы атомизма (корпускуляризма), рассматривая при этом все формы корпускуляризма (включая и декартовский) как имеющие основную общую предпосылку — механическое взаимодействие частиц материи. С точки зрения Бойля, атомизм дает возможность научного объяснения всех явлений природы, сущность которых ранее стремились понять с помощью перипатетических «субстанциальных форм», «скрытых качеств», «симпатии» и «антипатии» элементов и т. д. Почти все качественные определенности природных объектов и процессов могут, по Бойлю, быть объяснены с помощью движения, величины, фигуры и расположения атомов. В этом вопросе Бойль полностью разделяет убеждение Галилея, Декарта, Ньютона и других в субъективном характере чувственных качеств и пытается внедрить механистическую программу исследования в химию, где она к тому времени еще не получила широкого применения.

В отличие от античного атомизма Лукреция, а также атомизма Гассенди Бойль не наделял атомы вечным движением; подобно Декарту, он видел основное определение материи в протяжении, а движение считал происходящим от высшего, божественного начала, а не от материи как таковой. В этом состоит специфика атомизма

XVII в. в отличие от более поздних его форм: Декарт, Бойль, Гюйгенс, Ньютон — большинство ученых, в той или иной мере использовавших в своих построениях принцип атомизма, отличали его как начало материи от иного, высшего начала силы и движения. С этой особенностью связана и другая черта атомизма Бойля — рассмотрение им атомов не как неких самостоятельных субстанций, имеющих в самих себе все свои определения и все свое «содержание», как это мы видели у Демокрита, Эпикура, Лукреция. Они, скорее, вторичны, производны от движения, в том смысле, что без движения их свойства не могут вообще быть реализованы, а остаются чем-то вроде предпосылки. «...Хотя величина, фигура, покой, расположение (*situation*) и сочетание (*texture*) сопутствуют природным явлениям, однако по сравнению с движением они во многих случаях кажутся результатами, а во многих других — едва ли не более чем условиями, предпосылками, причиной *sine qua non*, лишь модифицирующими то воздействие, которое одна часть материи производит на другую посредством движения»⁶⁹. Корпускулы у Бойля имеют даже меньше «субстанциональности», самостоятельности, чем мы это видели у Декарта.

Атомизм Бойля имеет и еще одну весьма характерную особенность: Бойль мыслит корпускулы не по аналогии с мельчайшими «кусочками вещества», а по аналогии с не видимыми глазу, мельчайшими «инструментами», «орудиями», благодаря которым видимый нами мир представляет собой нечто вроде гигантских часов, приводимых в движение «часовщиком вселенной»⁷⁰ — богом.

Для механицизма XVII в. именно такое понимание очень характерно, мы встречаем его также и у Лейбница, который говорит, что созданная богом «машина мира» является «машиной» вплоть до мельчайших своих деталей: все ее части и части этих частей до бесконечности представляют собой механизмы в отличие от тех машин, которые строит человек, употребляя в качестве деталей уже далее не обработанное вещество. Вот почему аналогия вселенной с часами является такой популярной в

⁶⁹ Boyle R. The origin of forms and qualities, according to the corpuscular philosophy // Boyle R. Works. Vol. I—VI. L., 1772. Vol. III. P. 15.

⁷⁰ Ibid. P. 48.

науке XVII в.: она предполагает, что эти «вселенские часы» созданы «мастером» и им же приводятся в движение. Объясняя целесообразность как мира в целом, так и всех его элементов, Бойль пишет: «По нашему мнению, это так, как в редкостных часах, например, находящихся в Страсбурге, где все искусно слажено; и, когда механизм приведен в движение, все происходит в соответствии с первоначальным замыслом мастера, и движения маленьких статуй, совершающих в определенные часы известные действия, как и движения заводных кукол, не требуют особого вмешательства мастера или какого-нибудь его разумного помощника, но выполняют свои функции в положенные сроки, благодаря общей и первоначальной слаженности всего аппарата»⁷¹.

В отличие от деистов, которые полагали, что после того, как мир был сотворен и ему было сообщено движение, механизм мира не нуждается в божественном вмешательстве, Бойль был убежден, что законы мироздания поддерживаются благодаря непрерывному содействию бога, а потому не может быть исключена и возможность чудес. Согласно механики с библейским вероучением у протестантов Бойля, Гука, Ньютона было предметом их постоянной заботы, что существенно отличало их от Галилея, Гассенди и Декарта.

Сравнение Бойля с Гассенди интересно еще и потому, что показывает, какие большие различия существовали между атомистами XVII века. Гассенди тяготеет к эпикурейскому атомизму, признавая основные положения последнего, в том числе и убеждение в том, что мир возник в результате случайного скопления атомов, что из их случайных движений и сочетаний возникают предметы и явления внешнего мира. Гассенди также приписывал подвижность самим атомам, соглашаясь в этом пункте с Эпикуром и Лукрецием и существенно расходясь с Декартом, Бойлем и другими своими современниками, не наделявшими материю движением. Эпикуреизм близок Гассенди также и в мировоззренческом аспекте, тогда как пуританин Бойль, напротив, склонен скорее к аскетизму и, подобно Ньютону, в научной деятельности видит своего рода аскезу в миру.

⁷¹ Boyle R. The origin of forms and qualities, according to the corpuscular philosophy // Boyle R. Works. Vol. I—VI. L., 1772. Vol. V. P. 163.

Но есть и еще более важное различие между атомизмом Бойля, с одной стороны, Эпикура, Лукреция и Гассенди — с другой. Если для Гассенди все многообразие явлений зависит прежде всего от формы, размера и веса атомов, то, с точки зрения Бойля, для которого атом — не просто частица материи, но скорее инструмент, главные характеристики атомов — это их движение и связанное с этим последним взаимное отношение, расположение, или сочетание атомов. Если античные атомисты описывали многообразие *форм* атомов, то Бойль описывает многообразие *свойственных* им движений. Движения могут быть различными по скорости, говорит Бойль, равномерными и неравномерными, при этом неравномерное движение может быть замедляющимся или ускоряющимся, тело может двигаться по прямой или по самым различным кривым, которых гораздо больше, чем их описали до сих пор геометры; движения могут быть волнообразными, тела могут обладать сложными движениями, поступательными и вращательными одновременно, и все эти виды движений могут вступать между собой в бесконечное множество соотношений. Вот эти движения и их многообразие как раз и обуславливают действие частиц, которые Бойль называл *minima naturalia* или *prima naturalia*.

Бесконечное многообразие движений порождает бесконечное многообразие отношений между корпускулами, а также, по-видимому, внутри корпускул. «Для Бойля, в сущности, безразлично, имеют ли такие корпускулы „простую“ или „сложную“ природу, — пишет в этой связи В. П. Зубов, — важно, что их составные части столь крепко соединены, „что их нельзя совершенно разъединить или рассеять ни посредством того градуса огня или жара, когда материя, как принято говорить, улетучивается, ни посредством осаждения“, т. е. мокрым путем... Простые (неразложимые) в химическом отношении тела могут иметь, по Бойлю, весьма сложную физическую структуру»⁷².

Поскольку корпускулы, таким образом, наделены определенной структурой, а последняя может быть в принципе изменена, а тем более может быть изменена струк-

⁷² Зубов В. П. Развитие атомистических представлений до начала XIX в. С. 255.

тура, составленная из этих корпускул, учитывая, что эта перестройка связана с изменением того типа движений, которыми эти структуры и определяются, то понятно, что Бойль должен допускать трансмутацию природных тел, элементов, т. е. допускать возможность превращения едва ли не любой вещи в другую. В этом пункте тоже существует принципиальное различие между атомистами древними и новыми. При химическом взаимодействии тел, по мысли Бойля, происходит не просто соединение и разъединение одних и тех же неизменных атомов, своего рода постоянных «кирпичиков» мироздания,— напротив, при этом взаимодействии видоизменяются отношения между атомами, появляются их новые сочетания. А это значит, что в атомистической концепции Бойля не столь важны сами атомы как неизменные субстанции, сколько отношения между ними, которые воплощаются в различные виды движений.

Убеждение в возможности трансмутации элементов и радикального изменения природы тел ведет у Бойля к новому пониманию эксперимента, его сущности и его главной цели. Хотя родоначальником экспериментального метода нового времени обычно считают Галилея, но большинство экспериментов Галилея, как мы уже видели, представляют собой как бы «вещественное» воплощение теоретического построения,— их целью является экспериментальное обоснование допущения, после которого это допущение становится подтвержденной теорией. Не случайно у Галилея мы так часто встречаем мысленный эксперимент.

Не так обстоит дело у Бойля. Как справедливо пишет в этой связи Т. Кун, цель эксперимента у Бойля, так же как и у Гильберта, Гука и др., состоит в «обнаружении природных реакций в таких условиях, которые раньше не наблюдались и тем самым не существовали»⁷³. Главное отличие от Галилея заключается при этом в том, что Бойль заранее не может предсказать, как поведут себя природные тела в той или иной химической реакции. Хотя, как мы уже отмечали, именно Бойль хотел превратить с помощью атомистической гипотезы химию в

⁷³ Kuhn T. Tradition mathématique et tradition expérimentale dans le développement de la physique // Annales. Economies, sociétés, civilisations. P. A. 30, N 5. P. 982.

науку, тем не менее его экспериментальная практика оставалась ближе всего к тому пониманию эксперимента, какое предложил Ф. Бэкон. И это сказывается не только в том, что Бойль подчеркивает практическую пользу науки, не только в его стремлении к изменению природы, из которого растет его экспериментальный метод, но, что не менее важно, в его ориентации на *реальный*, а не мысленный эксперимент, т. е. на такой эксперимент, исход которого неизвестен, потому что экспериментатору непонятно, какие именно изменения происходят с веществом во время соединения его с другим. Т. Кун в интересной статье, посвященной анализу математической и экспериментальной традиции в развитии физики, указывает на различие двух типов эксперимента, которые опираются на разное понимание опыта: пассивное наблюдение и активное вмешательство в ход природных процессов. Первую традицию он называет математической или классической, а вторую — в собственном смысле экспериментальной или бэконической. В науке нового времени, по мнению Куна, нашли себе применение обе: первая — по большей части у Галилея, Торричелли, в ньютоновских «Началах», т. е. прежде всего в механике, вторая — главным образом в химии, а также при изучении магнетизма и электричества.

Здесь, однако, нужна оговорка. Хотя отмеченное Куном различие в понимании эксперимента действительно имело место в науке XVII—XVIII вв., однако видеть в галилеевском эксперименте продолжение античного понимания опыта как наблюдения было бы неверно. Как раз тенденция к созданию искусственной, противоречащей видимому опыту ситуации была одинаково характерна как для галилеевского, так и для бойлевского эксперимента — ведь и Галилей конструирует особые условия для изучения природных явлений, например, изучает движение различных тел в пустоте; различие, на мой взгляд, здесь надо искать в другом. А именно: эксперимент Галилея — это в основном предметное воплощение теоретического построения, а потому его достаточно мысленно смоделировать; эксперимент же для Бойля (при всем стремлении английского ученого сблизить химию с теоретической наукой — механикой) — это «экспериментум круцис», попытка заставить природу выдать ее тайны, а для того необходимо «потрясти ее до основания»,

как говорил Бэкон, силой заставить ее открыть то, что неведомо человеку и что не может быть предвосхищено им чисто теоретически. Этот тип эксперимента ведет свое происхождение от герметической традиции и несет еще и в XVII в. черты алхимии и магии.

Обращение Бойля к корпускулярной теории обнаруживает, однако, его стремление поставить и химию на более прочный и достоверный фундамент механики, мировоззренческие предпосылки которой, ее рациональный характер и простота выявляемых ею законов, делающих возможными научные предсказания, весьма привлекательны для него.

4. Атомизм Р. Бошковича — попытка объединения ньютоновской и лейбницеvской научных программ

Мы уже отмечали, что в XVII и XVIII вв. атомистическая гипотеза выходила далеко за пределы собственно атомистической программы: в той или иной форме и степени атомистическую гипотезу использовали представители всех научных программ. Хорватский ученый Р. Бошкович (1711—1787) с помощью атомизма попытался решить целый ряд теоретических вопросов физики, в том числе объяснить природу континуума, сущность пространства и времени, законов движения, — вопросов, над которыми билась механика в XVIII в., пытаясь согласовать принципы динамики с требованиями математики. Наиболее полно свои воззрения Бошкович изложил в работе «Теория натуральной философии» (1758). Как и у Ньютона и других ученых XVIII в., под натурфилософией Бошковича подразумевается, в сущности, физика в ее теоретически продуманной форме.

В основе системы Бошковича лежит понятие силы; однако было бы не совсем верно на этом основании считать его сторонником ньютоновской программы; понятие силы является исходным также и в лейбницеvой динамике. Бошкович как раз и попытался соединить некоторые положения ньютоновской программы, в частности принцип дальнего действия, с Лейбницеvым учением о простых и неделимых субстанциях, составляющих основу природного бытия. Принимая в качестве первичных силы притяжения и отталкивания и в этом смысле следуя Ньютону, Бошкович, однако, не признает абсолютных прост-

ранства и времени и объясняет тяготение в отличие от Ньютона, связывавшего тяготение с природой в первую очередь самого пространства, природой атомов как «центров силы», вступающих между собой во взаимодействие. Атомы у Бошковича, хотя они, по его определению, и внепространственны (не имеют частей), а потому сходны с монадами Лейбница, рассматриваются, однако, не как формы или «души», а как физические точки. Иначе говоря, Бошкович исследует субстанции не как метафизик (в смысле Лейбница), а как физик — возможность, которую признавал и Лейбниц: та самая монада, которая у Лейбница в метафизике предстает как деятельность представления и влечения, будучи рассмотренной в рамках физики, мыслится по аналогии с математической точкой — как центр силы. Проблема субстанций как «математических точек» становится одной из главных в философии Хр. Вольфа, влияние которого испытал Бошкович; именно у Вольфа соотношение физики (динамики) и математики также было в центре внимания.

Не случайно в своей попытке разрешить эту проблему и соединить принципы Лейбница и Ньютона Бошкович двигался параллельно Канту, в «Физической монадологии» поставившему аналогичную задачу⁷⁴. Не случайно и тот и другой мыслители занялись, в сущности, одной и той же проблемой: в рамках вольфовской школы эта проблема встала во всей остроте, и не они одни вынуждены были разрешать парадоксы, возникающие в связи с трудностями соотношения метафизических, физических и математических «точек».

Бошкович очень точно заметил одну из главных трудностей в научной программе Лейбница: невозможность вывести непротиворечиво пространственное протяжение из неделимых (т. е. не имеющих частей, а, значит, и не протяженных) монад. По отношению к Лейбницу, пишет Бошкович, можно повторить возражение, выдвигавшееся Аристотелем против Зенона Элейского: сколько бы не протяженных точек мы ни взяли, они не дадут вам про-

⁷⁴ И по времени работы Канта и Бошковича почти совпадают: «Применение связанной с геометрией метафизики в философии природы» Канта вышло в свет в 1756 г., а «Теория натуральной философии» Бошковича — в 1758 (идеи же этой работы формировались уже в 40-е годы XVIII в., как об этом говорит сам автор).

тяженности. Следовательно, надо иным путем объяснить природу пространства, чем это мы видели у Лейбница.

Первоэлементы природы составляют, согласно Бошковичу, неделимые и непротяженные точки, которые он мыслит как центры сил, а не как частички вещества, непроницаемые в силу своей твердости, как это мы видели у Гюйгенса, да и у картезианцев. Здесь Бошкович следует Лейбницу и Вольфу. Эти точки-силы рассеяны в пустоте и отделены друг от друга определенными промежутками, которые могут быть больше или меньше, но не могут быть полностью устранены, ибо в этом случае атомы соприкоснулись бы и слились, что совершенно не допускается в системе Бошковича. И не допускается в силу определения атомов как сил: «Поскольку при уменьшении расстояний (между атомами.— П. Г.) до бесконечности сила отталкивания до бесконечности возрастает, то очевидно, что ни одна часть материи не может касаться (*esse configua*) другой, ибо эта сила отталкивания тотчас же отодвинула бы их одну от другой. Отсюда с необходимостью вытекает, что первые элементы материи вообще просты и не составлены ни из каких соприкасающихся частей... Таким образом, всякий сосуществующий континуум будет устранен из Природы, тот самый континуум, на объяснение которого философы потратили так много тщетных усилий»⁷⁵.

Итак, реальность, т. е. первоэлементы материи, представляет собой дискретные «точки», отнюдь не составляющие непрерывный континуум, поскольку между ними всегда существуют промежутки; именно в этом смысле Бошкович и говорит о невозможности «сосуществующего континуума», т. е. континуума, составленного как бы из бесконечного числа актуально существующих бесконечно малых элементов, как, видимо, мыслил континуум, например, Мопертюи⁷⁶. Протяженность *не* составляется из точек,— тут Бошкович воспроизводит аргументацию Аристотеля против элеатов.

Что же представляют собой силовые центры у Бошковича и каким образом проявляет себя эта первичная реальность — сила? Важнейшим определением силы слу-

⁷⁵ *Boscovich R. Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicum legem virium in natura existentium. Venetiis, 1763. § 81.*

⁷⁶ *Maupertuis S. Essai de cosmologie: Oeuvres. Lyon, 1756. I, P. 38.*

жит у Бошковича тезис о переходе ее от притягательной к отталкивательной, который был позаимствован им, по собственному признанию ученого, из произведения Ст. Гэльса «Статика растений»⁷⁷. Как отмечает В. П. Зубов, «наиболее оригинальной и заслуженно привлекавшей внимание особенностью теории Бошковича является его представление о последовательной смене притягательных и отталкивательных сил в зависимости от меняющегося расстояния материальных точек друг от друга: при расстоянии минимальном действует отталкивательная сила, возрастая неограниченно при его бесконечном дальнейшем уменьшении и не позволяя двум точкам слиться в одну; с увеличением расстояния отталкивательная сила убывает, обращается в нуль и переходит затем в силу притяжения; эта последняя в свою очередь увеличивается, достигает конечного максимума, а затем уменьшается до нуля и переходит в силу отталкивания,— и так множество раз, пока, наконец, на некотором расстоянии сила остается притягательной, изменяясь приблизительно по ньютоновскому закону, т. е. обратно пропорционально квадрату расстояния»⁷⁸.

Силы отталкивания с увеличением расстояния между атомами уменьшаются в неизмеримо большей мере, чем силы притяжения; поэтому они оказывают, по Бошковичу, заметное действие только на малых расстояниях, а при сокращении расстояний до очень малой величины силы отталкивания резко возрастают.

Эта «силовая» энергетическая модель атома представляет большой интерес и сегодня, поскольку в ней можно найти некоторые аналогии с моделью атома в квантовой механике. Для нас же система Бошковича важна как попытка разрешить трудности и противоречия, возникавшие в его эпоху, ибо она показывает, каким образом ученые XVIII в. работали, так сказать, «на стыке» разных программ. В этом отношении показательны также учение Бошковича о пространстве и времени, которое противостоит абсолютному пространству и времени Ньютона.

⁷⁷ Об этом подробнее см.: *Годыцкий-Цвирко А. М.* Научные идеи Р. И. Бошковича. М., 1959. С. 27 и след.

⁷⁸ *Зубов В. П.* Развитие атомистических представлений до начала XIX в. С. 343—344.

Поскольку, по Бошковичу, подлинно реальны только субстанции, т. е. центры сил, то пространство нельзя рассматривать как некую равноценную им реальность, пространство не есть субстанция. Здесь хорватский ученый, как видим, резко отклоняет картезианскую программу и не менее резко — ньютоновскую, во всяком случае по вопросу о природе пространства. Ближе всего он все же оказывается к Лейбницу и в этом пункте, хотя, как мы видели, и не полностью к Лейбницу присоединяется. Но что же такое пространство по Бошковичу?

Сущность пространства Бошкович определяет с помощью понятия *возможности*. И в самом деле, поскольку в действительности существуют только центры сил, а расстояния между ними всегда могут быть определены ими как некоторыми *границами*, то на вопрос о том, что *сам по себе* представляет этот промежуток, или это расстояние, Бошкович отвечает, что сам по себе как самостоятельная реальность он в действительности не существует, а существует только в возможности. Как это понимать? А вот как: мы всегда можем в *воображении* поместить в этот промежуток еще один атом-силу, затем в образовавшиеся два промежутка — еще по одному и так повторять до бесконечности. Вот эта возможность помещения атомов (в воображении, ибо именно этим отличается категория возможного — вспомним понятие *воображаемого* пространства в античной и средневековой науке) и составляет, по Бошковичу, сущность того, что мы называем пространством. «Я,— пишет Бошкович,— не признаю никакого сосуществующего континуума... Ибо пространство для меня не есть какой-либо реальный континуум, но только воображаемый...»⁷⁹ Эту же мысль Бошкович разъясняет еще более обстоятельно. «В действительности всегда существует *граница* и определенное число точек и интервалов; напротив, в *возможном* нигде нет конца. Поэтому абстрактное рассмотрение возможностей как раз и порождает в нас идею непрерывности и бесконечности некой воображаемой линии. Но так как сама эта возможность есть нечто вечное и необходимое — ибо от века и необходимо является истиной, что могут существовать эти точки со всеми их свойствами и модусами,— то и *воображаемое*, непрерывное и безграничное пространство

⁷⁹ Boscovich R. Op. cit. § 143.

есть нечто вечное и необходимое; однако оно *не есть нечто существующее*, а есть простое неопределенное предположение чего-то, *могущего* существовать...»⁸⁰

Рассмотрение пространства как лишь феноменального уровня у Лейбница и рассмотрение его как лишь возможности у Бошковича, несомненно, имеет общую предпосылку: убеждение в том, что подлинно существующей реальностью являются неделимые «простые точки», не протяженные, а потому и не могущие в сумме составить нечто протяженное. Однако имеется и немалое различие между Лейбницем и Бошковичем: мы уже упоминали, что Бошкович указывает на непоследовательность Лейбница в этом вопросе.

Таковы вкратце основные положения атомистики Р. Бошковича.

⁸⁰ Boscovich R. Op. cit. § 9.

Научная программа Ньютона

1. Борьба против «скрытых качеств» в естествознании XVII—XVIII вв.

В конце XVII в., а именно в 1687 г., вышло в свет произведение, которому суждено было определять развитие естественнонаучной мысли более двухсот лет — «Математические начала натуральной философии» Исаака Ньютона. В этом фундаментальном труде, представляющем собой, по определению М. Джеммера, «первую всеобъемлющую гипотетико-дедуктивную систему механики»¹, Ньютон предложил ученому миру новую научную программу, которая спустя несколько десятилетий оттеснила на задний план остальные программы XVII в. и примерно с 50-х годов XVIII в. стала ведущей не только на Британских островах, но и на континенте, где картезианская программа довольно долго удерживала свои позиции². Ньютоновские «Начала», таким образом, как бы подводили итог развитию естествознания начиная с середины XVI в. Вот, что писал в связи с этим Ф. Энгельс: «Первый период нового естествознания заканчивается — в области неорганического мира — Ньютоном. Это — период овладения данным материалом. В области математики, механики и астрономии, статики и динамики он дал великие достижения, особенно благодаря ра-

¹ Jammer M. Das Problem des Raumes. Darmstadt, 1960. S. 102.

² Как отмечал В. И. Вернадский, «законы Ньютона... медленно и с трудом проникали в научное сознание. Они находились по существу в прямом противоречии со всеми философскими системами... Когда в 1727 г. Ньютон умер, то только в Англии его результаты достигли полного признания. В 1734 г. Вольтер начал победоносную борьбу за них во Франции, где встретился с могущественными в науке картезианцами. Позже, в значительной мере под влиянием французских ученых, группировавшихся в академии Берлина, главным образом Мопертюи, они окончательно победили в странах немецкого языка, где долго искали их примирения с господствующей философией Вольфа» (Вернадский В. И. Избр. труды по истории науки. М., 1981. С. 201—202).

ботам Кеплера и Галилея, выводы из которых были сделаны Ньютоном»³.

Однако победа над конкурирующими научными программами досталась ньютонианцам не без жестокой борьбы⁴. С критикой ньютоновских «Начал» выступили не только картезианцы, идеи которых еще долго оставались господствующими в Парижской Академии, но и атомисты во главе с Гюйгенсом, и Лейбниц, и многие их сторонники и ученики. Наиболее ожесточенной была полемика Ньютона с картезианцами. Не будет преувеличением сказать, что именно в полемике с Декартом Ньютон формулировал основные принципы своей научной программы, — причем в полемике не только с механикой Декарта, но и с его философией, которая была неразрывно связана с картезианской физикой. Этот последний момент необходимо иметь в виду, чтобы правильно понять замысел Ньютона, реализованный им в «Началах»: хотя Ньютон и подчеркивал, что физика должна быть отделена от метафизики, тем не менее он полемизировал с философскими предпосылками программы Декарта, противопоставляя Декарту философские предпосылки своей физики, как мы это попытаемся показать ниже. Потому и приходится настаивать именно на том, что Ньютон выступил против картезианства как научной программы, а не только как научной теории.

Еще задолго до написания «Начал», примерно в 1670 г. Ньютон сформулировал целый ряд возражений против учения Декарта. Эти возражения были опубликованы в 1962 г. вместе с целым рядом других материалов из ньютоновского архива⁵. И в самих «Началах» полемика с картезианством ведется не менее остро. В предисловии, написанном Р. Котсом ко второму изданию «Начал» (1713), различаются три категории физики: перипатетическая, картезианская и ньютоновская. Полностью отвергая физику перипатетиков, «приписывавших разного рода предметам специальные скрытые качества, от которых неизвестно каким образом должно было происходить

³ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 20. С. 153.

⁴ См. об этом: Brunet P. L'introduction des théories de Newton en France au XVIII siècle. P., 1931.

⁵ Newton I. Die gravitatione et aequipondio fluidorum // Newton I. Unpublished scientific papers. A selection from the Portsmouth collection in the Univ. lib. 1962. N 2. P. 89—130.

...взаимодействие отдельных тел»⁶, Котс несколько выше оценивает физику картезианцев. Картезианцы, пишет он, «утверждали, что все вещество во вселенной однородно и что все различие видов, замечаемое в телах, происходит в некоторых простейших и доступных пониманию свойствах частиц, составляющих тела. Восходя, таким образом, от более простого к более сложному, они были бы правы, если бы они на самом деле приписали этим первичным частицам лишь те самые свойства, которыми их одарила природа, а не какие-либо иные. Но на деле они предоставляют себе право допускать, какие им вздумается неведомые виды и величины частиц, неопределенные их расположения и движения, а также измышлять различные неощутимые жидкости, свободно проникающие через поры тел и обладающие всемогущей тонкостью и скрытыми движениями. Таким образом, они предаются фантазиям, пренебрегая истинною сущностью вещей»⁷.

Главный упрек в адрес картезианцев сводится, как видим, к тому, что они, не обращаясь в должной мере к опыту, конструируют «гипотезы», «обманчивые предположения» для объяснения природных явлений. «Заимствующие основания своих рассуждений из гипотез, даже если бы все дальнейшее было развито ими точнейшим образом на основании законов механики, создали бы весьма изящную и красивую басню, но все же лишь басню...», — заключает Котс⁸. Отсюда ясно, что ньютоново заявление: «Гипотез не измышляю» — направлено прежде всего против картезианцев. Так, подвергнув критике декартову «гипотезу вихрей», Ньютон заявляет, что не будет объяснять причину тех свойств тяготения, о которых идет речь в «Началах». «Причину... свойств силы тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю. Все же, что не выводится из

⁶ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Собр. трудов академика А. Н. Крылова. М.; Л., 1936. Т. VII. С. 5.

⁷ Ньютон И. Математические начала... С. 5. Говоря о неощутимых жидкостях, Котс мог иметь в виду, например, Мальбранша, который действительно прибегал, в частности, для объяснения твердости тел к гипотезе о вихрях тончайшего эфира, идя в этом отношении дальше Декарта. См.: Мальбранш Н. Разыскания истины. СПб., 1906. Т. II. С. 415—440.

⁸ Там же. С. 5.

явлений, должно называться гипотезою, гипотезам же метафизическим, физическим, механическим, скрытым свойствам не место в экспериментальной философии»⁹.

Свою научную программу Ньютон называет «экспериментальной философией», подчеркивая при этом, что в исследованиях природы он опирается на опыт, который затем обобщает при помощи метода индукции¹⁰. Напротив, картезианцы, как мы уже знаем, предпочитают идти обратным путем — от общих самоочевидных положений («гипотез») к менее общим через дедукцию — метод, который и Гюйгенс критиковал за его «априорность».

Это настойчивое подчеркивание Ньютоном экспериментально-опытного источника физического знания в противоположность отвлеченному рационализму Декарта дало впоследствии ряду историков науки и философии повод считать, что ньютоновская механика по самому своему принципу отличается от механики Декарта, Лейбница и т. д. Одни за это хвалили Ньютона, другие его критиковали, но и те и другие ошибались: на самом деле Ньютон не в меньшей степени опирался на философские принципы, чем это делал, например, Декарт¹¹. Различие между ними в том, что, во-первых, принципы Ньютона были отличны от картезианских, во-вторых, Ньютон в большей мере проводил границу между физической теорией и ее философским фундаментом и, наконец, в-третьих, Ньютон и в самом деле был виртуозным экспериментатором, никогда не удовлетворявшимся так называемым мысленным экспериментом, к которому ча-

⁹ Там же. С. 662.

¹⁰ В экспериментальной философии, пишет Ньютон, «предложения выводятся из явлений и обобщаются помощью наведения» (*Ньютон И.* Математические начала... С. 662).

¹¹ Вот что говорит по этому поводу академик С. И. Вавилов: «Нередко метод Ньютона называют эмпирическим, противопоставляя его рационализму. Это неверно, так как принципы вовсе не простой эквивалент опыта, а очень сложный результат сознательного выбора, математического обобщения опыта и системы определений и понятий. Нахождение и правильная формулировка таких принципов, как законы механики, первое и второе начала термодинамики, уравнения электромагнитного поля, принцип относительности, соотношение неточностей, — труднейший и самый важный этап создания научной системы, который никак нельзя приравнять к простому установлению результатов опыта» (*Вавилов С. И.* Эфир, свет и вещество в физике Ньютона // *И. Ньютон: Сб. ст. к 300-летию со дня рождения.* М.; Л., 1943. С. 33).

стеняко прибежал Декарт. Как справедливо отмечает П. Дюгем, «в способности вполне выяснить себе абстрактные идеи, с чрезвычайной точностью определить самые общие принципы, в умении с безупречной правильностью произвести ряд экспериментов или дедуктивно развить ряд идей Ньютон ничуть не уступал Декарту, ни кому бы то ни было из других великих классических мыслителей...»¹²

Подчеркивание эмпирического метода в естествознании было вызвано у Ньютона не только тем обстоятельством, что в Англии XVII—XVIII вв. господствовал дух эмпиризма, но и психологическими особенностями самого Ньютона. Как отмечает Е. И. Погребысская, Ньютон «всячески подчеркивал необязательность для себя тех или иных гипотез, пытался создать впечатление, что он-то не является сторонником какой-либо из предлагаемых им. На это большое влияние оказали особенности психического облика великого английского ученого. Он болезненно воспринимал критику своих работ, а гипотетические построения были более уязвимы для критики, чем установленные на опыте факты. Отчасти поэтому Ньютон отдавал предпочтение принципам перед гипотезами»¹³. Ньютон действительно обладал болезненным самолюбием, что вообще не редкость среди выдающихся ученых.

Что Ньютон во многом исходил в своей работе из определенных философских предпосылок, свидетельствует и то обстоятельство, что картезианцы и атомисты критиковали самого Ньютона за допущение «скрытых качеств и сил», имея в виду прежде всего закон тяготения, предполагающий возможность действия на расстоянии, а также абсолютное пространство и время, на которых покоится механика Ньютона. Не случайно Котс, обсудив вопрос о действии силы тяготения как общем свойстве всех тел, замечает: «Я слышу, как некоторые осуждают это заключение и неведомо что бормочут о скрытых свойствах. Они постоянно твердят, что тяготение есть скрытое, сокровенное свойство, скрытым же свойствам не место в философии. На это легко ответить: сокровенны не те причины, коих существование обнаруживается на-

¹² Дюгем П. Физическая теория. СПб., 1910. С. 103—104.

¹³ Погребысская Е. И. Оптика Ньютона. М., 1981. С. 83.

блюдениями с полнейшею ясностью, а лишь те, самое существование которых неизвестно и ничем не подтверждается. Следовательно, тяготение не есть скрытая причина движения небесных тел, ибо явления показывают, что эта причина существует на самом деле»¹⁴.

Борьба против «скрытых качеств» была в XVII—XVIII вв. всеобщей. В ней принимали активное участие представители каждой из конкурирующих программ. Так, ньютонианцы обвиняли в допущении «скрытых качеств» Декарта и его школу. Гюйгенс, Лейбниц и картезианцы, как видим, уличали в этом же самого Ньютона и его учеников. Кроме того, Лейбниц критиковал атомистов (в частности, Гюйгенса) за допущение абсолютной твердости атомов, которую он считал тоже чем-то вроде «скрытого качества», и, наконец, представители всех трех научных программ разоблачали в «монадах» Лейбница опять-таки «формы» (т. е. те же «скрытые качества») припатетиков.

Это обстоятельство наглядно свидетельствует о том, что, несмотря на все различие научных программ картезианцев, ньютонианцев, атомистов и Лейбница, у них всех был некий общий *идеал естествознания*, отход от которого они и оценивали как возвращение к средневековой физике с ее принципом «скрытых качеств». Этот идеал науки, в сущности, был *механистическим*, — все явления природы должны быть объяснены с помощью протяжения, фигуры и движения (картезианцы); атомисты добавляли сюда еще непроницаемость, или абсолютную твердость материальных первоэлементов (Гассенди, Гюйгенс, Бойль и другие); что же касается Лейбница и Ньютона, то они, не отвергая названных Декартом характеристик телесного мира, добавляли сюда еще силу, которую каждый из них трактовал по-своему. Но это «добавление» не было простым присоединением четвертого определения материи к трем вышеназванным: оно приводило к переосмыслению всех прежних определений и к установлению новой системы связи их между собой.

¹⁴ Ньютон И. Математические начала... С. 12.

2. Роль эксперимента в научной программе Ньютона. Эксперимент мысленный и реальный

Как мы видели, Ньютон называет математическую физику «экспериментальной философией», подчеркивая решающее значение эксперимента в изучении природы. И хотя все математическое естествознание нового времени, начиная с Галилея, опирается на эксперимент и последовательно стремится изгнать из науки отвлеченную спекуляцию, тем не менее именно в ньютоновской программе эксперимент, опыт действительно играют решающую роль. В этом отношении с Ньютоном можно сравнить, пожалуй, только его соотечественника Р. Бойля,— Бойль тоже был великим экспериментатором, доказывавшим свои утверждения с помощью эксперимента. Для того, чтобы понять, что значил эксперимент для Ньютона, интересно было бы сравнить «Оптику» с работами Галилея. Галилей тоже, как известно, всегда апеллировал к эксперименту, но частенько его эксперименты были в сущности мысленными, на что мы специально обращали внимание в разделе о Галилее. К мысленным же экспериментам нередко прибегал и Декарт, которого не только Ньютон, но и Гюйгенс, и Лейбниц упрекали в априорных построениях: Декарт настолько доверял умозрению, что формулировал законы движения, исходя из «самоочевидных истин разума».

Совсем не то у Ньютона. Когда Ньютон говорит об эксперименте и ссылается на него, то можно не сомневаться, что речь идет о действительном эксперименте, выполненном с большой тщательностью и остроумием. Опыты Ньютона отличались поразительной точностью и стремлением количественно фиксировать характер наблюдаемых процессов. В этом отношении классическим произведением является «Оптика», и особенно ее вторая книга, где Ньютон излагает результаты своих экспериментов с тонкими прозрачными пластинками. Ньютон показывает здесь, как происходят отражения и преломления света в прозрачных пластинках и каким образом явления, наблюдаемые в пластинках, связаны с цветом природных тел вообще. «Чтение второй книги „Оптики“ поэтому до сих пор — лучшее введение в искусство эксперимента», — замечает С. И. Вавилов¹⁵.

¹⁵ Вавилов С. И. И. Ньютон. М.; Л., 1943. С. 77.

В своем стремлении доверять эксперименту, вообще опыту больше, чем умозрению, Ньютон — истинный наследник традиции английского эмпиризма. Именно на родине Ньютона был впервые в новое время досконально разработан метод индукции, и великий физик настоятельно рекомендует естествоиспытателям опираться на этот метод, требующий исходить не из общих положений разума, но из опытов и наблюдений. «Как в математике, так и в натуральной философии,— пишет Ньютон,— исследование трудных предметов методом анализа всегда должно предшествовать методу соединения. Такой анализ состоит в производстве опытов и наблюдений, извлечении общих заключений из них посредством индукции и недопущении иных возражений против заключений, кроме полученных из опыта или других достоверных истин. Ибо гипотезы не должны рассматриваться в экспериментальной философии. И хотя аргументация на основании опытов и наблюдений посредством индукции не является доказательством общих заключений, однако это — лучший путь аргументации, допускаемой природой вещей, и может считаться тем более сильным, чем общее индукция. Если нет исключения в явлениях, заключение может объявляться общим. Но если когда-нибудь после будет найдено исключение из опытов, то заключение должно высказываться с указанием найденных исключений. Путем такого анализа мы можем переходить от соединений к ингредиентам, от движений к силам, их производящим, и вообще от действий к их причинам, от частных причин к более общим, пока аргумент не закончится наиболее общей причиной»¹⁶.

Даже математика, по Ньютону, должна пользоваться методом анализа, основанным на индукции, а тем более — физика. Только те заключения, которые получены на базе экспериментов, имеют право претендовать на научность и достоверность,— и это несмотря на то, что, как признает Ньютон, к общим положениям можно прийти только путем полной индукции, что, строго говоря, бывает очень редко. Гипотезам, т. е. утверждениям, полученным рациональным, а не эмпирическим путем, не должно быть места в науке. И не случайно первую

¹⁶ Ньютон И. Оптика, или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М.; Л., 1927. С. 314.

книгу «Оптики» Ньютон начинает словами: «Мое намерение в этой книге — не объяснять свойства света гипотезами, но изложить и доказать их рассуждением и опытами»¹⁷. Именно путем метода анализа, как его описал выше Ньютон, следует получить те основоположения, или начала, с помощью которых можно затем объяснить природные явления и процессы. «...Вывести два или три общих начала движения из явлений и после этого изложить, каким образом свойства и действия всех телесных вещей вытекают из этих явных начал, — было бы очень важным шагом в философии, хотя бы причины этих начал и не были еще открыты»¹⁸.

В какой-то мере Ньютон и в самом деле действовал подобным образом. В своей «Оптике», анализируя целый ряд проведенных им экспериментов, он показывает, почему необходимо допустить такие «начала, как силы притяжения и отталкивания частей тел» и др., т. е. некоторые изначальные свойства световых лучей. Что же касается «Математических начал натуральной философии», то здесь Ньютон принимает найденные начала за отправной пункт и с их помощью объясняет «свойства и действия всех телесных вещей». В первом случае он применяет анализ, а во втором — синтез.

Однако, как уже отмечалось выше, Ньютон лишь в *некоторой* мере следовал предлагаемому им самим методу в своей исследовательской работе. И понятно, почему: невозможно производить эксперимент, полностью отрепшившись от каких бы то ни было теоретических допущений относительно возможных причин наблюдаемых явлений, т. е. относительно «гипотез». Можно не высказывать этих гипотез, воздерживаться от суждений о них и от споров относительно них, которых так не любил Ньютон, — но вряд ли такой выдающийся экспериментатор, каким был Ньютон, способен превратить себя только в регистрирующий прибор и при этом как бы отсечь полностью свой мыслящий ум в процессе своей неутомимой многолетней работы. Требование «воздержания от гипотез» представляет собой скорее идеал, к которому стремится Ньютон в своей «Оптике», чем реальность,

¹⁷ Ньютон И. Оптика, или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М., Л., 1927. С. 13.

¹⁸ Там же. С. 312.

и это можно видеть как в тексте всех трех книг, так и в особенности в тех «Вопросах», которые приложены автором в конце третьей книги и которые важны для понимания методологических принципов ньютоновской научной программы.

Поставив целый ряд вопросов, ответы на которые содействовали бы, по убеждению Ньютона, дальнейшему развитию науки о природе, Ньютон, на наш взгляд, раскрывает один из важнейших аспектов своего экспериментально-индуктивного метода, а именно: отсутствие окончательного выбора одной из рассматриваемых им гипотез. Это можно рассматривать как слабость ньютоновской программы: она не дает окончательного решения обсуждаемых вопросов о началах и причинах природных явлений. Но правильнее было бы видеть здесь скорее силу ньютоновского метода, поскольку, оставляя открытыми целый ряд принципиальных вопросов, он стимулирует дальнейшее развитие естествознания.

Особенно показательно в этом отношении колебание Ньютона в главном вопросе — о природе света. Ньютон не принимает до конца ни волновую, ни эмиссионную теорию света, хотя в большинстве случаев склоняется к последней. Так, размышляя о природе телесных вещей вообще и света в частности, Ньютон пишет: «...мне кажется вероятным, что бог вначале дал материи форму твердых, массивных, непроницаемых, подвижных частиц таких размеров и фигур и с такими свойствами и пропорциями в отношении к пространству, которые более всего подходили бы к той цели, для которой он создал их. Эти первоначальные частицы, являясь твердыми, несравнимо тверже, чем всякое пористое тело, составленное из них, настолько тверже, что они никогда не изнашиваются и не разбиваются в куски. Никакая обычная сила не способна разделить то, что создал бог при первом творении. Если бы они изнашивались или разбивались на куски, то природа вещей, зависящая от них, изменялась бы. ...Поэтому природа их должна быть постоянной, изменения телесных вещей должны проявляться только в различных разделениях и новых сочетаниях и движениях таких постоянных частиц...»¹⁹

¹⁹ Ньютон И. Оптика, или Трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М.; Л., 1927. С. 311.

Это — атомистическая гипотеза примерно в том же виде, как ее формулировал Гюйгенс. Однако атомисты не приписывали своим атомам никаких активных сил, они ограничивались только указанием на неизменность и абсолютную твердость атомов. Ньютон же допускает, что «эти частицы имеют не только *vis inertiae*²⁰... но также, что они движутся некоторыми активными началами, каково начало тяготения и начало, вызывающее брожение и сцепление тел»²¹. Таким образом, атомы выступают у Ньютона как центры сил, что существенно отличает программу Ньютона от атомистической. Атомы, как допускает Ньютон, могут быть «различных размеров и фигур... различных плотностей и сил...»²².

Однако Ньютон не везде последовательно проводит эмиссионную теорию света; в некоторых случаях он неявно допускает объяснение явлений с помощью волновой теории. Да и само тяготение Ньютон понимает то как свойство частиц, то как свойство эфира и, наконец, склоняется к мысли, что наибольшее тяготение может быть в пустоте, которая мыслится им как чувствилище бога²³.

Таким образом, действительно гипотезы играют свою роль в ньютоновской программе, но он нередко оставляет их как бы во взвешенном состоянии, прибегая то к одной, то к другой в зависимости от необходимости объяснения того или иного эксперимента. Здесь в подходе Ньютона мы видим некоторое сходство с методами работы Гука и Р. Бойля. Как показал Т. Кун в своем исследовании двух традиций в науке нового времени, эмпирико-экспериментальная линия в эпоху научной революции, представленная в трудах Бойля, Гильберта и Гука, существенно отличалась от рационалистически-математической, нашедшей свое выражение у Галилея, Декарта, Торичелли и других. Первую традицию Кун называет бэкониянской, а вторую — классической, указывая при этом на различное понимание и использование эксперимента в рамках каждой из этих традиций. Если в клас-

²⁰ Силу инерции.— Лат.

²¹ Ньютон И. Оптика... С. 311.

²² Там же. С. 315.

²³ Бог, пишет Ньютон в «Оптике», «способен своею волею двигать тела внутри своего безграничного чувствилища и благодаря этому образовывать и преобразовывать части вселенной...» (Там же. С. 313).

сической традиции эксперимент играл роль своего рода проверочной инстанции — он должен был или подтвердить, или отвергнуть предположение ученого, построенное им исходя из некоторых теоретических предпосылок, то в бэконнианской традиции эксперимент ставился без предварительной теоретической разработки; естествоиспытатель пытается поставить природу в такие условия, в каких она еще никогда не была, и посмотреть, как она будет вести себя в этих новых условиях²⁴. Кун справедливо указывает на то, что при этом эксперименты должны быть не просто мысленно осуществлены, как это действительно нередко было у Галилея и Декарта, но реально выполнены, ибо человеческое сознание в известной мере предстает здесь как *tabula rasa*, каким его мыслили Бэкон, Локк и Юм: исследователь не может заранее предвидеть возможный исход своего эксперимента.

Ньютона, однако, Кун причисляет к классической традиции, что отчасти можно признать, если принять во внимание «Математические начала натуральной философии». Что же касается «Оптики», работа над которой предшествовала созданию «Начал», то здесь Ньютон в своем подходе к эксперименту, по-видимому, ближе к Бойлю, чем к Декарту и Галилею. И хотя, как замечает Кун, опыты Ньютона с тонкими призмами и были в известной мере продолжением средневековых экспериментов со светом, тем не менее способ осуществления этих опытов, а также подчеркнутое нежелание Ньютона «строить гипотезы» относительно света сближает его с Бойлем.

Справедливо указывая на две тенденции в развитии науки XVII—XVIII вв. (на них задолго до Куна указал П. Дюгем), не следует, видимо, слишком резко противопоставлять их: у некоторых ученых можно заметить соединение той и другой²⁵.

²⁴ См.: Kuhn T. S. Tradition mathématique et tradition expérimentale dans le développement de la physique // Annales: Economies, sociétés, civilisation. P., 1975. A. 30. N 5. P. 982.

²⁵ Сам же Кун, кстати, отмечает, что на континенте совмещение обеих тенденций можно найти у Гюйгенса и Мариотта, а в Англии — отчасти у Ньютона, а именно в его «Оптике».

3. Понятие силы в динамике Ньютона

Понятия силы, массы, пространства и времени являются основными в механике Ньютона. Эти понятия органически связаны между собой, и вне их связи невозможно осмыслить содержание каждого из них. В этом отношении научная программа Ньютона не отличается принципиально от декартовой: она представляет собой строго продуманную *систему* принципов. Само же содержание этих принципов, как мы уже говорили, радикально отличается как от картезианских, так и от атомистических. Если у Декарта свойства тела сводятся к протяжению, фигуре и движению, причем источником движения Декарт считает бога, если атомисты для определения природы телесного начала вводят еще и непроницаемость (твердость), считая его главным свойством материи, то Ньютон присоединяет к перечисленным свойствам еще одно — силу, и это последнее становится у него решающим. Сила, которой наделены все тела без исключения, как на Земле, так и в космосе, есть, по Ньютону, тяготение. «Подобно тому, как нельзя представить себе тело, которое бы не было протяженным, подвижным и непроницаемым, так нельзя себе представить и тело, которое бы не было тяготеющим, т. е. тяжелым», — пишет Роджер Котс²⁶.

Именно сила тяготения тел есть та причина, с помощью которой, по убеждению Ньютона, можно объяснить — а не только математически описать — явления природы. Это — та последняя причина, к которой восходит всякое физическое, или механическое — познание природы; сама же она, как подчеркивают Ньютон и его последователи, в рамках механики объяснена быть не может. «Я изъяснил, — пишет Ньютон, — небесные явления и приливы наших морей на основании силы тяготения, но я не указывал причины самого тяготения. Эта сила происходит от некоторой причины, которая проникает до центра Солнца и планет без уменьшения своей способности и которая действует не пропорционально величине *поверхности* частиц, на которые она действует (как это обыкновенно имеет место для механических причин), но пропорционально количеству *твердого* вещества, причем ее действие распространяется

²⁶ Ньютон И. Математические начала... С. 12.

повсюду на огромные расстояния, убывая пропорционально квадратам расстояний. Тяготение к Солнцу составляется из тяготения к отдельным частицам его и при удалении от Солнца убывает в точности пропорционально квадратам расстояний даже до орбиты Сатурна, что следует из покоя афелиев планет, и даже до крайних афелиев комет, если только эти афелии находятся в покое. Причину же этих свойств силы тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю»²⁷.

Поскольку все, что невозможно объяснить с помощью механических причин, в XVII—XVIII вв. квалифицировалось как «скрытое свойство» и изгонялось из науки, то оппоненты Ньютона настойчиво требовали либо исключить «гипотезу тяготения», либо найти ей объяснение, выведя ее если не из явлений, то из более простой и понятной причины. Последователи Ньютона защищали идею тяготения от нападков ее противников. Вот характерное рассуждение Котса, выступающего против тех, кто считает тяготение «скрытым качеством»: «Может быть, тяготение следует признать скрытой причиной и исключить из философии потому, что причина самого тяготения неизвестна и никем не найдена. Кто рассуждает таким образом, должен озаботиться, чтобы не впасть в такое противоречие, которое рушит основание всей философии. Причины идут неразрывною цепью от сложнейших к простейшим, и когда достигнута самая простая причина, то далее идти некуда. Поэтому простейшей причине нельзя дать механического объяснения, ибо если бы таковое существовало, то эта причина не была бы простейшею»²⁸. Механического — нельзя, но философское — можно. И, как мы покажем далее, такое философское истолкование сущности тяготения у Ньютона было, но он не считал возможным вводить его в свои «Начала», подчеркивая экспериментальный и математический фундамент «натуральной философии».

Ньютон не сразу пришел к тому пониманию силы тяготения, которое он излагает в «Началах». В течение многих лет он размышлял над природой силы, приводящей тела в движение, но не мог дать однозначного отве-

²⁷ Ньютон И. Математические начала. С. 661—662.

²⁸ Там же. С. 13.

та на этот вопрос. Первоначально Ньютон придерживался гипотезы всемирного эфира как той среды, с помощью которой передаются различные силы — причем как в неживой, так и в живой природе²⁹. С помощью гипотезы эфира Ньютон объяснял в то время и природу тяготения, при этом не допуская действия на расстоянии и тем самым не отходя слишком далеко от механистических принципов картезианства. Тяготение Ньютон рассматривал тогда как «универсальную силу, которая, по всей видимости, является притяжением, следующим закону обратных квадратов, хотя фактически она возникает при контактном взаимодействии между эфиром и материей»³⁰. Механизм действия эфира на плотную материю Ньютон представлял себе примерно так: любое тело — планеты или Солнце — является носителем циклического процесса, преобразующего эфир: поток эфира постоянно падает на Землю и проникает в ее части, плотность эфира возрастает по мере потери им количества движения в процессе взаимодействия с материей Земли; сгущенный эфир вытекает из Земли, образуя атмосферу, а затем рассеивается в эфирных пространствах, принимая первоначальную форму.

Как показал С. И. Вавилов в превосходной статье, посвященной эволюции воззрений Ньютона на природу эфира и света, гипотеза эфира появляется у Ньютона впервые в 1672 г. в ответе на полемические замечания Р. Гука на «Теорию света и цветов» Ньютона³¹. С помощью эфира Ньютон объяснял не только гравитационное притяжение Земли, но и химические процессы, и световые явления, и явления электростатические, а также теплоту, звук и, как мы уже упоминали, ряд отправлений живого организма. «Пытаясь сделать понятным роль эфира в движениях животных, — пишет С. И. Вавилов, — Ньютон опирается на то, что „некоторые несмешиваемые вещи становятся смешиваемыми посредством третьей вещи“, и приводит несколько химических примеров. „Подобным же образом, — заключает он, — эфирный животный газ в человеке может быть посредником между эфир-

²⁹ См.: Розенфельд Л. Ньютон и закон тяготения // У истоков классической науки. М., 1968. С. 76.

³⁰ Там же. С. 77.

³¹ Вавилов С. И. Эфир, свет и вещество в физике Ньютона // И. Ньютон: Сб. ст. к 300-летию со дня рождения. С. 35.

ром и мускулярными соками, облегчая им более свободное смешение... Сделав ткани более смешивающимися с обычным внешним эфиром, этот спиритус позволяет эфиру на мгновение свободно проникать в мускул легче и обильнее, чем это произошло бы без его посредства; эфир снова свободно выходит, как только посредник смешиваемости устраняется... Благодаря этому произойдет растяжение или сжатие мускула, а следовательно, и животное движение, зависящее от этого»³².

Таким образом, с помощью гипотезы эфира Ньютон попытался дать объяснение всем видам физических явлений, тем самым стремясь создать единую картину мира. Еще до написания «Начал» Ньютон, следовательно, с помощью гипотезы эфира решал ту задачу, которую в «Началах» у него выполняет всемирное тяготение. Тяготение, как поясняют и Ньютон, и Котс,— это уже не физическая, а метафизическая причина. В 1706 г. Ньютон писал в этой связи: «Позднейшие философы изгнали воззрение о такой причине (сверхфизической.— П. Г.) из натуральной философии, измышляя гипотезы для механического объяснения всех вещей и относя другие причины в метафизику. Между тем главная обязанность натуральной философии — делать заключения из явлений, не измышляя гипотез, и выводить причины из действий до тех пор, пока мы не придем к самой первой причине, конечно, не механической»³³.

Однако даже после того, как Ньютон отказался от гипотезы эфира в своей небесной механике, он все же не отбросил эту гипотезу совсем. Во втором издании «Начал» в заключительном «Общем поучении» у Ньютона вновь появляется понятие эфира. «Теперь,— пишет Ньютон,— следовало бы кое-что добавить о некотором тончайшем эфире, проникающем все сплошные тела и в них содержащемся, коего силою и действиями частицы тел при весьма малых расстояниях взаимно притягиваются, а при соприкосновении сцепляются, наэлектризованные тела действуют на большие расстояния, как отталкивая, так и притягивая близкие малые тела, свет испускается, отражается, преломляется, уклоняется и на-

³² Вавилов С. И. Эфир, свет и вещество в физике Ньютона // И. Ньютон: Сб. ст. к 300-летию со дня рождения. С. 38.

³³ Цит. по: И. Ньютон... С. 46.

гревает тела, возбуждается всякое чувствование, заставляющее члены животных двигаться по желанию, передаваясь именно колебаниями этого эфира от внешних органов чувств мозгу и от мозга мускулам. Но это не может быть изложено вкратце, к тому же нет и достаточного запаса опытов, коими законы действия этого эфира были бы точно определены и показаны»³⁴.

В течение нескольких лет Ньютон пытался найти способ объединения силы тяготения как космической силы, определяющей движения планет, с силой тяжести земных тел³⁵. В 1685 г. он открыл закон, согласно которому земной шар притягивает находящееся вне его тело так, как если бы вся масса Земли была сконцентрирована в одной точке — центре. Это открытие позволило Ньютону подойти к точному математическому сравнению двух сил — земного тяготения и космического притяжения. В «Началах» эти две силы отождествлены: «Сила, которою Луна удерживается на своей орбите, если ее опустить до поверхности Земли, становится равной силе тяжести у нас, поэтому... она и есть та самая сила, которую мы называем тяжестью или тяготением»³⁶. В предисловии к «Началам» Котс подробно обсуждает все те аргументы, на основании которых Ньютон пришел к отождествлению тяжести и притяжения. «Центростремительная сила Луны,— заключает Котс свое рассуждение,— обращающейся по своей орбите, будет так относиться к силе тяжести на поверхности Земли, как пространство, проходимое в течение весьма малого промежутка времени Луною под действием центростремительной силы при ее падении по направлению к Земле, вообразив, что она лишена кругового движения, относится к пространству, проходимому в течение того же самого промежутка времени тяжелым телом, падающим близ поверхности Земли под действием своего веса»³⁷.

Гипотеза взаимного тяготения небесных тел обсуждалась очень активно в Королевском обществе в 70-х годах; непосредственным предшественником Ньютона в этом вопросе был Гук, который высказывал идею относи-

³⁴ Ньютон И. Математические начала... С. 662.

³⁵ Об этом подробно см.: Koyré A. Etudes newtoniennes. P., 1968.

³⁶ Ньютон И. Математические начала... С. 512.

³⁷ Там же. С. 9.

тельно составления движений планет из прямолинейного движения по касательной и притягательного движения к центральному телу³⁸.

В целом же идея «силы тяготения» восходит к Кеплеру. Однако у самого Кеплера тяготение интерпретируется совсем не так, как у Ньютона. Кеплер, правда, совершил важный шаг к механическому объяснению небесных движений, проложив таким образом путь от астрономии Птолемея к небесной механике Ньютона: в «Новой астрономии» (1609) Кеплер отказывается от понимания движения небесных тел как кругового, а потому не требующего для своего поддержания приложения физических (внешних) сил. На протяжении средневековья астрономия объясняла движение небесных тел с помощью аристотелевских «форм», «интеллигенций». При этом небесные тела мыслились как прикрепленные к небесным сферам и движущиеся вместе с последними. Астрономия принципиально была отделена тем самым от физики подлунного мира. Лишь благодаря Кеплеру снимается эта грань между астрономией и физикой — снимается в сфере собственно-научной, а не философской, как у Николая Кузанского и Джордано Бруно. «Когда я сообразил,— пишет Кеплер,— что движущая причина планет ослабевает по мере их удаления от Солнца, подобно тому как с удалением от Солнца ослабевает свет, то я заключил, что эта причина должна быть чем-то телесным»³⁹.

Такой причиной Кеплер считал взаимное притяжение тел, которое он рассматривает по аналогии с притяжением магнита: Земля притягивает Луну и в свою очередь притягивается ею. Но природа силы тяготения Кеплеру при этом не ясна. Как пишет А. Койре, имея в виду Кеплера, «природа движущей силы... темна и малопонятна. Достоверно, однако, что планеты в своем движении вокруг Солнца повинуются очень точному физическому закону: скорость обратно пропорциональна расстоянию. В равной мере достоверно и то, что, согласно наиболее фундаментальному закону динамики о пропорциональности скорости движущей силе, указанный закон

³⁸ См. переписку Ньютона с Гукем: *The Correspondence of Sir Isaak Newton*. Cambridge, 1960. Vol. 2, N 235.

³⁹ Цит. по: *Cassirer E. Das Erkenntnisproblem*. Bd. I. S. 271.

скоростей неявно предполагает соответствующий закон силы и получает посредством него свое объяснение»⁴⁰.

Самое важное различие в понимании силы тяготения между Кеплером и Ньютоном состоит в том, что Кеплер еще не принимал закона инерции в том значении, какую ему придали Декарт и Ньютон. Для Кеплера инерция тела состоит в его стремлении к покою, сопротивлении движению, т. е. в некоторой его «материальной косности», которую признавала и античная, и средневековая наука. Именно поэтому Кеплер, так же как и Аристотель, считал, что для приведения тела в движение и для сохранения этого движения всякое тело — как земное, так и небесное — нуждается в двигателе. Движущая причина, или сила необходима, согласно Кеплеру, чтобы тело могло двигаться.

Иначе трактует закон инерции Декарт, а за ним и Ньютон. Сформулированный Декартом закон инерции гласит: каждая вещь пребывает в том состоянии, в каком она находится, пока ничто ее не изменит; в этом отношении состояние покоя и состояние движения равноправны; и при этом каждая частица материи в отдельности стремится продолжать свое движение не по кривой, а исключительно по прямой⁴¹. У Ньютона закон инерции звучит так: «Врожденная сила материи есть присущая ей способность сопротивления, по которой всякое отдельно взятое тело, поскольку оно предоставлено самому себе, удерживает свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения»⁴².

Ясно, что, приняв такое новое истолкование закона инерции, уже не нужно допускать силу, для того чтобы объяснить движение тела: если тело уже было приведено в движение, то, при отсутствии сопротивления, оно будет продолжать свое движение до бесконечности без всякого двигателя. Однако теперь необходимо найти причину криволинейных движений — как в земных условиях, так, конечно, и на небе. Декарт для объяснения криволиней-

⁴⁰ Koyré A. La revolution astronomique. P., 1961. P. 214. См. также рассмотрение проблемы тяготения у Кеплера в ст. В. С. Черняка, посвященной критическому анализу этой работы Койре, в кн.: История становления науки (некоторые проблемы). М., 1981.

⁴¹ См.: Декарт Р. Избр. произведения. С. 486—487.

⁴² Ньютон И. Математические начала... С. 27.

ных — и круговых в том числе — движений вводит вихри, Ньютон же — силу тяготения. Разница при этом очень существенная: по Декарту, движущееся тело отклоняется от прямолинейной траектории из-за *механического препятствия*, оказываемого повсеместно заполненной средой, которая, таким образом, *непосредственно* воздействует на движущееся тело. По Ньютону, это искривление траектории происходит в силу притяжения одного тела другим, обладающим большей массой (хотя притяжение тел и является взаимным), и, таким образом, производится силой, действующей на расстоянии. «Тела, движущиеся по кривым линиям, то есть так, что они непрерывно уклоняются от прямолинейных касательных к своим орбитам, — поясняет Котс, — побуждаются совершать свой криволинейный путь какою-либо постоянно действующей силою. Так как планеты обращаются по орбитам криволинейным, то необходимо существование некоторой силы, повторными действиями которой они непрестанно уклоняются от касательных»⁴³.

Закон инерции необходимо предполагает бесконечное изотропное пространство и однородную материю, составляющую вещество как земных, так и космических тел. Эти обе предпосылки являются общими у Декарта и Ньютона, как, впрочем, и у двух других научных программ — атомистической и лейбницевской. Тут мы опять-таки имеем те моменты, которые составляют общий фундамент научного мышления XVII в. и отличают понятие науки этого периода от античного и средневекового.

4. Абсолютное пространство и истинное движение

Однако если бесконечное изотропное пространство мыслится в картезианской программе как относительное, то у Ньютона оно получает совсем иную интерпретацию. Тут мы касаемся идеи абсолютного пространства, которое Ньютон принципиально отличает от пространства относительного и которое играет важную роль в его трактовке силы и инерции. Вводя понятия абсолютного пространства и времени, Ньютон вступает в полемику не только с картезианцами, но и с атомистами, и с Лейбницем:

⁴³ Ньютон И. Математические начала... С. 7.

споры вокруг понятий абсолютного пространства и силы тяготения принимают очень острый характер в конце XVII — первой четверти XVIII в. Вместе с понятиями абсолютного пространства и времени Ньютон вводит также понятие абсолютного движения. Что же касается относительного движения, с которым одним только и имели дело картезианцы и атомисты, то его Ньютон допускает только на уровне обыденных представлений, которые в конечном счете имеют дело с кажущейся, а не истинной реальностью. «Время, пространство, место и движение, — пишет Ньютон, — составляют понятия общеизвестные. Однако необходимо заметить, что эти понятия обыкновенно относятся к тому, что постигается нашими чувствами. Отсюда происходят некоторые неправильные суждения, для устранения которых необходимо вышеприведенные понятия разделить на абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные.

I. *Абсолютное, истинное математическое время* само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью. *Относительное, кажущееся или обыденное время* есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как-то: час, день, месяц, год.

II. *Абсолютное пространство* по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным. *Относительное* есть его мера или какая-либо ограниченная подвижная часть, которая определяется нашими чувствами по положению его относительно некоторых тел и которое в обыденной жизни принимается за пространство неподвижное...

III. *Место* есть часть пространства, занимаемая телом, и по отношению к пространству бывает или абсолютным, или относительным...

IV. *Абсолютное движение* есть перемещение тела из одного абсолютного места в другое, *относительное* — из относительного в относительное же...»⁴⁴

⁴⁴ Ньютон И. Математические начала... С. 30—31.

Мы видим, что ньютоново понятие пространства решительно отличается как от картезианского, так и от лейбницева. В отличие от картезианцев, отождествлявших пространство с материей, Ньютон разделяет то и другое, утверждая реальное существование абсолютного пространства, своего рода «вместилища» всего, что существует в физическом мире. «Ньютон абсолютизирует это реальное существование (пространства и времени.— П. Г.) до самостоятельного, независимого от материальных вещей, бытия»⁴⁵, — справедливо отмечают В. И. Свидерский и Г. Крёбер. Во-вторых, в отличие от Лейбница, не признававшего пространства как некоторой особой реальности, не зависимой от существующих вещей, Ньютон настаивал на необходимости различать пространство, так сказать, зависимое (относительное) и независимое (абсолютное). В известном смысле Ньютон сближается в этом вопросе с атомистами, которые признавали необходимым допустить пустоту, которая отличается от заполняющего мир вещества и таким образом тоже является как бы вместилищем материи. Однако, признавая пустоту, атомисты, в отличие от Ньютона, не допускали возможности дальнего действия, отождествляя пустоту как бы с небытием, подобно античным атомистам. Как и картезианцы, атомисты XVII—XVIII вв. признавали только непосредственную передачу движения посредством толчка (столкновения атомов), и в этом смысле тоже были противниками ньютоновцев. Если можно так выразиться, пустота у атомистов была синонимом *отсутствия*, в то время как у Ньютона абсолютное пространство было синонимом *присутствия*, — но не присутствия материи, а присутствия чего-то высшего, некоторого *метафизического* (сверхфизического) начала, которое и делает возможным тяготение как *действие на расстоянии*.

Абсолютное пространство и время у Ньютона необходимы для определения важнейшего понятия его физики — понятия силы. Сила в научной программе Ньютона есть причина *реального движения*, а не движения, так сказать, математического. А реальное движение — это движение в абсолютном пространстве. Как подчеркивает

⁴⁵ Свидерский В. И., Крёбер Г. Полемика Г. Лейбница и С. Кларка и ее место в развитии диалектических представлений о мире // Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. Л., 1960. С. 21.

М. Джеммер, «для Ньютона сила не есть опустошенное понятие современной физики. Она означает не математическую абстракцию, а некоторую абсолютно данную действительность, реальное физическое бытие»⁴⁶. Иными словами, ньютоново понятие силы не является функциональным, а остается, так сказать, субстанциональным. То тело, которое движется в абсолютном пространстве, т. е. для которого абсолютное пространство является системой координат, обладает абсолютным движением, и соответственно изменение состояния такого тела требует приложения силы. «Истинное абсолютное движение не может ни произойти, ни измениться иначе, как от действия сил, приложенных непосредственно к самому движущему телу, тогда как относительное движение тела может быть и произведено и изменено без приложения сил к этому телу; достаточно, чтобы силы были приложены к тем телам, по отношению к которым это движение определяется»⁴⁷. Поскольку относительное движение может изменяться независимо от того, изменяется ли при этом движение абсолютное, и, напротив, может сохраняться, в то время как абсолютное движение изменится, то абсолютное движение, по Ньютону, не зависит от тех соотношений, которыми определяется движение относительное.

Отсюда очевидно, что мы не можем судить, какого рода движением наделено тело — абсолютным или относительным, ибо у нас нет средств определить, в каком пространстве оно движется: ведь абсолютное пространство мы чувственно воспринять не можем. Однако тут, по убеждению Ньютона, есть одно исключение: вращательное движение, *проявления* которого позволяют судить о том, прилагается ли *реальная* сила к данному телу или нет. «Проявления, которыми различаются абсолютное и относительное движения, состоят в *силах стремления удалиться от оси вращательного движения*, ибо в чисто относительном вращательном движении эти силы равны нулю, в истинном же и абсолютном они больше и меньше, сообразно количеству движения»⁴⁸. Для подтверждения своей мысли Ньютон приводит знаменитый

⁴⁶ Jammer M. Op. cit. S. 105.

⁴⁷ Ньютон И. Математические начала... С. 34.

⁴⁸ Там же.

пример с ведром, наполненным водой, которое подвешено на веревке и с ее помощью приведено во вращательное движение. Вначале, хотя ведро вращается вокруг своей оси, вода в нем сохраняет плоскую поверхность, и это означает, по Ньютону, что она движется *относительно* — в данном случае относительно стенок сосуда. Но затем постепенно поверхность воды принимает форму воронки, и в этот момент она начинает двигаться абсолютным движением, о чем свидетельствует стремление воды удалиться от оси вращения. В этот момент, подчеркивает Ньютон, вода устанавливается неподвижно в отношении стенок ведра, зато движется в абсолютном пространстве⁴⁹.

Истинное, или абсолютное движение тела может быть, по Ньютону, только одно, в то время как относительных движений может быть как угодно много — в зависимости от того, какое из окружающих тел принять за точку отсчета. Но хотя распознать истинное движение и нелегко, тем не менее Ньютон считает это возможным: эксперимент с вращающимся ведром, а также с двумя шарами, соединенными нитью и вращающимися вокруг общего центра тяжести, позволяет по *проявлениям* делать выводы о том, с каким именно движением мы в данном случае имеем дело. Это — важнейшая задача механики Ньютона, о чем он сам говорит весьма определенно: «Нахождение... истинных движений тел по причинам, их производящим, по их проявлениям и по разностям кажущихся движений и, наоборот, нахождение по истинным или кажущимся движениям их причин и проявлений излагаются подробно в последующем. Именно с этою-то целью и составлено предлагаемое сочинение»⁵⁰.

Три основных закона движения, сформулированных Ньютоном, имеют в качестве своей *философской* предпосылки его учение об абсолютном пространстве, времени и движении. Ньютон как творец научной программы выступает, как видим, не просто в качестве великого экспериментатора и прекрасного математика, как это нередко высказывалось историками науки, особенно позитивистской ориентации: он не в меньшей степени мыслит

⁴⁹ См.: Ньютон И. Математические начала... С. 34—35.

⁵⁰ Там же. С. 37.

и как философ, что и дает ему возможность создать систему теоретических и методологических принципов, отменивших картезианскую научную программу. «Доказать существование истинного движения и абсолютного пространства — такова программа „Начал“, — пишет М. Джеммер. — Все успехи и открытия Ньютона в области физики имеют, по его мнению, подчиненное значение по сравнению с философским понятием абсолютного пространства»⁵¹.

Вводя абсолютное пространство, Ньютон тем самым вводит в физику ту самую «гипотезу», которая не может быть доказана одними только средствами механики, но, напротив, представляет собой философско-теоретическую предпосылку, на которой держится физическая теория⁵². Так, первый закон механики Ньютона гласит: «Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменять это состояние»⁵³. Равномерное прямолинейное движение, т. е. движение по инерции, требует некоторой системы отсчета, или, как мы говорим сегодня, инерционной системы. Такая инерционная система у Ньютона — абсолютное пространство. При этом, однако, Ньютон знает, что, вообще говоря, таких инерционных систем, т. е. систем отсчета, может быть много, и Ньютон формулирует эту свою мысль в виде V следствия законов движения: «Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключенных в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство или движется равномерно и прямолинейно без вращения»⁵⁴. Однако в отличие от Декарта и Гюйгенса, которые считали все инерционные системы в принципе равноправными, поскольку они рассматривали всякое движение как относительное, Ньютон считал истинным только движение, совершающееся в абсолютном пространстве. О том, что не все инерционные системы в физике Ньютона равноправны, свидетельствуют и те допущения, на которых

⁵¹ Jammer M. Op. cit. S. 125.

⁵² См. об этом подробнее: Toulmin S. Criticism in the History of Science: Newton on absolute Space, Time and Motion // The Philosophical Review. 1959. Bd. 68.

⁵³ Ньютон И. Математические начала... С. 39.

⁵⁴ Там же. С. 49.

базируется его «Система мира». Вот первое из этих допущений: «Центр системы мира находится в покое. Это признается всеми, ибо одни принимают находящимися в этом центре и покоящимися Землю, другие — Солнце»⁵⁵. Таким мировым центром Ньютон считает общий центр тяжести Земли, Солнца и всех планет, который именно как центр мира не может двигаться, хотя Солнце и находится в постоянном движении, но оно, по Ньютону, «никогда не удаляется значительно от общего с планетами центра тяжести»⁵⁶.

Поскольку планеты, а также и Солнце, взаимно тяготея друг к другу, находятся в постоянном движении, то их центры именно в силу своей подвижности не могут быть, как убежден Ньютон, центром мира: последний должен *быть в покое*. «Если бы в этом центре помещалось то тело, к которому все тела наиболее тяготеют, то такое преимущество должно бы предоставить Солнцу. Но так как Солнце само движется, то надо бы избрать такую покоящуюся точку, от которой центр Солнца менее всего отходит...»⁵⁷.

Разумеется, утверждение Ньютона о том, что центр мира находится в покое, невозможно было подтвердить никакими экспериментами. Это утверждение полностью держится только на его убеждении в существовании абсолютного пространства. При этом характерно, что Ньютон не обращается для определения неподвижного центра мира к неподвижным звездам, которые служили точкой отсчета в астрономической системе древности и средних веков вплоть до Коперника. Хотя сам Ньютон считал звезды неподвижными, тем не менее центр мира он ищет как центр тяжести планетно-солнечной системы, т. е. определяет его динамически.

При этом нельзя не отметить одного существенного противоречия, связанного с понятием абсолютного пространства Ньютона. В самом деле, если это пространство бесконечно, то в нем, как это в свое время показал Аристотель, а в новое время продемонстрировали Николай Кузанский и Джордано Бруно, не может быть центра: понятие центра предполагает как угодно большое, но

⁵⁵ Ньютон И. Математические начала... С. 526.

⁵⁶ Там же.

⁵⁷ Там же. С. 527.

конечное тело. Сам Ньютон не замечал этого противоречия, но, как можно видеть в его «Системе мира», изложенной в третьей части «Начал», он реально имеет дело не с бесконечно большим пространством, а с тем пространством, которое простирается вплоть до неподвижных звезд. Более того, космическая механика Ньютона в сущности есть динамика солнечной системы, и именно в ней ищет Ньютон центр мира.

Мы так подробно остановились на философско-теоретических предпосылках ньютоновых «Начал», что в этом вопросе существуют различные точки зрения. Так, например, невозможно согласиться с Т. Куном, который считает несущественным для научной программы Ньютона его понятия абсолютного пространства и абсолютного движения. Рассматривая кризис в физике конца XIX в., Кун пишет: «Один источник кризиса можно проследить в конце XVII в., когда ряд натурфилософов, особенно Лейбниц, критиковали Ньютона за сохранение, хотя и в модернизированном варианте, классического понятия абсолютного пространства. Они довольно точно, хотя и не всегда в полной мере, смогли показать, что абсолютное пространство и абсолютное движение не несли какой бы то ни было нагрузки в системе Ньютона вообще. Больше того, они высказали догадку, что полностью релятивистское понятие пространства и движения, которое и было открыто позднее, имело бы большую эстетическую привлекательность»⁵⁸. Во-первых, здесь Кун говорит о «сохранении у Ньютона, хотя и в модернизированном виде, классического понятия абсолютного пространства». А между тем понятие пространства как абсолютного в том значении, которое ему придает Ньютон, мы не встречаем ни в древней, ни в средневековой науке, ни даже в науке эпохи Возрождения, за исключением только представителей Кембриджской школы неоплатоников, старших современников Ньютона. Поэтому неясно, почему Кун полагает, что это понятие «классическое» и что Ньютон его сохранил, так сказать, в обновленном, модернизированном виде. Ни у Коперника, ни у Бруно, ни у Кеплера, ни у Декарта, а тем более Лейбница нет того понятия пространства, что у Ньютона. Вероятно, Кун, называя абсолютное пространство «классическим», упот-

⁵⁸ Кун Т. Структура научных революций. М., 1975. С. 100—101.

ребляет ту характеристику его, которую оно получило в физике XIX в. Но тогда непонятно, почему Ньютон его «сохранил» — он в сущности впервые ввел его в систему механики. Во-вторых, Кун необоснованно заявляет, что «абсолютное пространство и абсолютное движение не несли какой бы то ни было нагрузки в системе Ньютона вообще». Он, стало быть, соглашается с критикой этих ньютоновских понятий со стороны Лейбница, Гюйгенса, картезианцев, а также, по-видимому, подразумевает то развитие, которое ньютонова механика получила впоследствии, особенно в конце XVIII — XIX в., когда ученые все больше отказывались от ньютоновых абсолютов и рассматривали движение как относительное. Но по отношению к самому Ньютону такое утверждение является неверным: оно носит *неисторический характер*. Ибо историческое рассмотрение научной программы Ньютона свидетельствует как раз о противном. Что же касается оппонентов Ньютона в XVII — первой трети XVIII в., то дальнейшее развитие механики действительно подтвердило их правоту, но отнюдь не показало, что абсолютные пространство и движение не имели нагрузки в системе самого Ньютона.

5. Философская подоплека ньютоновской теории тяготения

В учении об абсолютном пространстве нашли свое выражение философско-теологические взгляды Ньютона, игравшие в его мышлении гораздо более серьезную роль, чем это можно было бы себе представить, если ограничиться только чтением «Математических начал натуральной философии». «Ньютон был теологом, причем крупным теологом, — пишет в этой связи Б. Г. Кузнецов. — Он посвятил немало страниц и немало доводов догматической и исторической критике идеи триединого божества, он был ревностным сторонником унитариянского вероучения, что не помешало „Началам“ стать на континенте Европы знаменем деизма и даже атеизма»⁵⁹. Публикация материалов из архивов Ньютона⁶⁰ только подтвердила то, что уже и раньше было известно на осно-

⁵⁹ Кузнецов Б. Г. Необратимость времени и детерминизм // Эйнштейновский сб., 1978—1979. М., 1983. С. 130—131.

⁶⁰ См.: Hall A. R., Hall B. M. Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton. Cambridge, 1962.

вании как скупых высказываний самого Ньютона в его опубликованных работах (в том числе и в „Началах“), так и переписки Лейбница с Кларком, другом и единомышленником Ньютона. Именно философские взгляды Ньютона помогают понять как действительную связь принципов его научной программы, так и характер его поисков решения проблемы тяготения, поисков, продолжавшихся почти два десятилетия⁶¹.

В качестве одной из философских предпосылок ньютоновской динамики следует указать на его убеждение в том, что материя по природе есть начало пассивное, а потому должно существовать некоторое активное начало, которое служило бы, образно выражаясь, источником «питания» вселенной. Такое представление о материи у Ньютона совпадает с картезианским: у Декарта, как мы знаем, источником движения в мире является бог. В своей «Оптике» Ньютон пишет: «...если только материя не совершенно лишена вязкости и трения частей и способности передачи движения (чего нельзя предполагать), движение должно постоянно убывать. Мы видим поэтому, что разнообразие движений, которое мы находим в мире, постоянно уменьшается и существует необходимость сохранения и пополнения его посредством активных начал»⁶². Такими активными началами Ньютон считает тяготение и брожение, причем важно отметить, что оба эти процесса — особенно брожение — характерны также для живых организмов, вообще для органических веществ. Мы говорим о брожении прежде всего, поскольку это общеизвестный факт; но с точки зрения Ньютона, много лет размышлявшего над проблемой эфира и его роли как в космических процессах, так и в процессах, протекающих в живом организме, тяготение в такой же мере есть специфическая «активная сила природы», как бы деятельная сила в ней, как и брожение.

И далеко не случайно принцип тяготения имеет в качестве своего коррелята в ньютонианской физике понятие абсолютного пространства. Ведь последнее Ньютон наделяет особым свойством активности, называя его

⁶¹ Как отмечает в этой связи А. Койре, «озабоченность Ньютона философскими проблемами была не каким-то внешним дополнением, но составной частью его мышления» (Койре А. Очерки истории философской мысли. М., 1985. С. 222).

⁶² Ньютон И. Оптика. М., 1954. С. 302.

«чувствилищем бога» (*Sensorium Dei*)⁶³. Вот недвусмысленное высказывание Ньютона по этому поводу: «Не там ли чувствилище животных, где находится чувствительная субстанция, к которой через нервы и мозг подводятся осязаемые образы предметов так, что они могут быть замечены вследствие непосредственной близости к этой субстанции? И если эти вещи столь правильно устроены, не становится ли ясным из явлений, что есть бестелесное существо, живое, разумное, всемогущее, которое в бесконечном пространстве, как бы в своем чувствилище, видит все вещи вблизи, прозревает их насквозь и понимает их вполне благодаря их непосредственной близости к нему»⁶⁴.

Аналогия между «чувствительной субстанцией» человека или животных, т. е. душой, с одной стороны, и «чувствилищем» божественным невольно приводит к мысли, что ньютоново абсолютное пространство есть, в сущности, нечто вроде мировой души неоплатоников, которая как бы осуществляет связь всех вещей во вселенной, подобно тому, как душа животного — связь всех его органов. В пользу такого понимания абсолютного пространства говорит и тот факт, что оно, согласно Ньютону, не является делимым. «Пространство конечное, как и бесконечное,— пишет С. Кларк, поясняя точку зрения Ньютона⁶⁵,— совсем неделимо, даже мысленно, ибо представить себе, что его части отделены друг от друга, это значит допустить, что они отделены от себя; однако пространство не есть простая точка»⁶⁶. Сам же Кларк под-

⁶³ См.: Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 38.

⁶⁴ *Ньютон И.* Оптика. М., 1954. С. 280—281.

⁶⁵ «... Нет сомнения, что Ньютон принимал участие в полемике Лейбница с Кларком. Лейбниц был убежден в этом, и хорошо известно, что принцесса Каролина поддерживала его „подозрение“, что ответы Кларка „написаны не без указаний г-на Ньютона“. Что касается нас, то мы всегда были убеждены, что Ньютон был серьезно вовлечен в переписку Лейбница—Кларка, что он не только получал и изучал письма Лейбница, но что он также участвовал в написании ответов Кларка»,— пишут А. Коппе и Б. Коэн (*Koyré A., Cohen I. B. Newton and the Leibniz.*— Clarke: Correspondence // Archives internationale d'Histoire des Sciences. 1962. N 58/59. P. 66, 67).

⁶⁶ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 44. Философские и теологические взгляды Самуэля Кларка и Исаака Ньютона были очень близкими. См. об этом: *Whiston W. Historical memoirs of the life of Dr. Samuel Clarke.* L., 1730. P. 155. Это подтверждает также Вольтер в своих «Lettres philosophiques sur les Anglais» (1726).

черкивает и аналогию пространства с душой, указывая, что душа тоже неделима и что это не значит, будто она присутствует только в одной точке. Тем самым, по мнению Кларка, подтверждается мысль, что нечто *протяженное* может в то же время быть неделимым.

Однако ни Ньютон, ни Кларк не согласны считать пространство мировой душой: понятие мировой души, как известно, несовместимо с христианством. Хотя это понятие и получило новую жизнь в эпоху Возрождения, но Ньютон решительно заявляет, что пространство — это атрибут бога, но не его субстанция. Бог «вечен и бесконечен, всемогущ и всеведущ, т. е. существует из вечности в вечность и пребывает из бесконечности в бесконечность, всем управляет и все знает, что было и что может быть. Он не есть вечность или бесконечность, *но он вечен и бесконечен, он не есть продолжительность или пространство*, но продолжает быть и всюду пребывает. Он продолжает быть всегда и присутствует всюду... он установил пространство и продолжительность»⁶⁷.

В учении Ньютона об абсолютном пространстве как о чувствилище бога присутствуют две различные тенденции. Во-первых, это идея, идущая от схоластики XIII — XIV вв., что возможно мыслить себе не только заполненное, но и пустое пространство, причем не в мире, а за его пределами; но это пространство пусто только в том смысле, что в нем нет материи, в действительности же оно не есть просто ничто, ибо в нем присутствует бог⁶⁸. Поскольку христианский бог бесконечен и вездесущ, то —

⁶⁷ Ньютон И. Математические начала... С. 660. Эту мысль Ньютона разъясняет и Кларк в третьем письме к Лейбницу: «Пространство не является субстанцией, вечной и бесконечной сущностью, а является свойством или следствием существования бесконечного и вечного существа. Бесконечное пространство — это неизмеримость, неизмеримость же — это не бог, и поэтому бесконечное пространство — тоже не бог» (Пolemика Лейбница и Кларка. С. 51).

⁶⁸ Так, Фома Брадвардин (XIV в.), рассматривая вопрос о том, как совместить конечный замкнутый космос с бесконечным божественным всемогуществом, рассуждает следующим образом: «Бог присутствует необходимо везде, не только в мире и во всех его частях, но и вне мира в месте или в воображаемой бесконечной пустоте... Откуда с ясностью следует, что может существовать пустота без тела, но никоим образом не может быть пустоты без бога» (Tomae Bradwardini Archiepiscopi Olim Cantuariensis. De Causa Dei contra Pelagium et de Virtute causarum ad suos Mertonenses Libri tres. Londini, MDXVIII, in-fol., 1.5. P. 177).

по логике, какую мы находим у Фомы Брадвардина, он присутствует не только в мире и в сотворенных им вещах (а мир Брадвардин мыслил себе в аристотелевском смысле — как конечный ограниченный космос), но и там, где нет вещей и мира — в беспредельной пустоте. Пустота выступает здесь, в отличие от того, как ее представляли себе в античности, скажем, у атомистов, — как то «место», где присутствует бог. А в результате меняется оптологический статус как пустоты, так и беспредельности: если в античности пустота есть просто ничто, нечто неизмеримо низшее, чем всякое сущее, а беспредельность, соответственно, в аристотелевской и платоновской школе тоже отождествлялась с материей, или чистой потенциальностью, которая на шкале ценностей стоит ниже актуального бытия, то рассуждение христианских теологов XIII и XIV вв. подводит к некоторой переоценке ценностей: пустота, в которой есть божественное присутствие, так сказать, в чистом виде, уже не вполне уступает сотворенному бытию, а может быть, даже в чем-то его и превосходит⁶⁹. Последний ход мысли характерен для мистиков XIII и XIV вв., которые, например Экхарт, ставили божественное «ничто» выше всякого конечного (т. е. сотворенного) бытия.

Именно в духе Брадвардина рассуждает и Ньютон, когда он подчеркивает, что вселенная состоит по большей части из пустоты, а материя занимает в ней не такое уже большое место; при этом пустота у Ньютона и ньютоновцев по своему значению для мира вовсе не уступает материи, а скорее превосходит ее. «Пустое пространство, — пишет Кларк в ответ на возражения Лейбница, — не представляет собой атрибута без субъекта, ведь мы подразумеваем под ним не пространство, лишённое всего, а лишь пространство, лишённое тел. Во всяком пустом пространстве несомненно присутствует бог и, может быть, еще много других субстанций, которые не являются ни осязаемыми, ни каким-нибудь другим образом чувственно воспринимаемыми и которые, следовательно, нематериальны»⁷⁰. Характерно, что Лейбниц в своем возражении Кларку указывает именно тот пункт, который лежит в самой основе спора: он замеча-

⁶⁹ См. об этом: Койре А. Очерки истории философской мысли. С. 74—108.

⁷⁰ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 62.

ет, что «материя совершеннее пустого», и потому разум требует, чтобы «соблюдалось геометрическое отношение и чтобы множество материи соответствовало преимуществу, присущему ей по отношению к пустому. Но, таким образом, либо вообще не будет существовать ничего пустого, либо совершенство материи будет относиться к совершенству пустого как конечная величина к нулю»⁷¹. Это — рассуждение, тяготеющее к античному способу мышления; хотя само понятие «материя» Лейбниц здесь употребляет в значении не аристотелевском, подразумеваемая под материей вещь, но требование установить «отношение» между материей и пустотой — общее у него с Аристотелем⁷².

Напротив, Ньютон и его последователи тяготеют к пантенистическому пониманию соотношения между конечным и бесконечным, пониманию, нашедшему свое выражение у Николая Кузанского, Дж. Бруно, Б. Спинозы. Со Спинозой у Ньютона много общего в трактовке пространства: Спиноза тоже отличает пространство как атрибут субстанции (сравни *ньютонovo абсолютное пространство*), которое является бесконечным и неделимым, от пространства обычного (относительное пространство Ньютона), которое делимо и есть не более, чем всякое количество⁷³.

Вторая тенденция, приведшая к ньютонovскому учению об абсолютном пространстве, идет не столько от христианской теологии, сколько от эзотерических учений, связанных с неоплатонизмом и каббалой и распространившихся в натурфилософии XVI и XVII вв., особенно среди алхимиков, к которым, как показали последние публикации и исследования, принадлежал и Ньютон⁷⁴. Выше мы уже упоминали, что первоначально идея тяготения выступила у Ньютона в связи с его концепцией эфира. Эфир, который в свое время был введен в физику

⁷¹ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 62.

⁷² «У пустоты, — пишет Аристотель, — нет никакого отношения, в каком ее превосходило бы тело, так же как и ничто не находится ни в каком отношении к числу» (Физика, IV, 8, 215в).

⁷³ См.: *Спиноза Б.* Избр. соч. М., 1957. Т. 1. С. 376. Различие между Спинозой и Ньютоном, однако, в том, что Спиноза, как и Декарт, не отличает пространства от материи и не допускает пустоты.

⁷⁴ См. об этом: *Hall M. B.* Newton's voyage in the strange seas of alchemy // Reason, experiment and mysticism in the scientific revolution. N. Y., 1975. P. 239—246.

Аристотеля как пятый элемент, характерный для надлунного мира, под влиянием целого ряда различных тенденций превратился у алхимиков в так называемый *Spiritus mundi*, жизненный дух, действующий и в земных элементах, и в живых организмах и составляющий как бы некоторую динамическую всепроникающую плазму, превращающую космос в единый живой универсум. Эфир, таким образом, ассоциировался с мировой душой неоплатоников, что произошло не без участия, с одной стороны, стоических представлений о мировой душе как тончайшей материи, которая пронизывает все вещи и является в них формирующей и порождающей силой, а с другой — герметических, оккультных учений об архее как всеобщем «деятеле» (*Agens*) природы. Понятия пространства, эфира и мировой души как бы сливаются здесь воедино, причем мировая душа представляется чем-то вроде *одушевленного пространства*⁷⁵. Эти представления мы находим в сочинениях А. Т. Парацельса (1493—1541), И. Б. ван Гельмонта (1577—1644), Бернардино Телезио (1508—1588), В. Вейгеля (1533—1594), Я. Беме (1575—1624) и др.

Алхимические опыты и исследования Ньютона, как видим, были внутренне связаны с его размышлениями о природе тяготения; это свидетельствует о том, насколько в действительности тесно связаны между собой закон всемирного тяготения и понятие абсолютного, единого и неделимого пространства. Вот почему обсуждение проблемы пространства в переписке Кларка и Лейбница, в сущности, вылилось в обсуждение природы души⁷⁶.

Обе указанные тенденции нашли свое оригинальное преломление в Кембриджской школе неоплатоников, один из представителей которой Г. Мор (1614—1687) оказал сильное влияние на молодого Ньютона. Ньютон был младшим современником Мора, лично встречался с

⁷⁵ Об этом подробнее см.: *Lasswitz K. Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton. Hamburg; Leipzig, 1890. Bd. 1. S. 266—268.*

⁷⁶ «Мне говорят,—пишет Лейбниц,— что душа присутствует не в мозгу, а в Сенсориуме, не объясняя подробнее, что собой представляет этот Сенсориум. Но если он протяжен, каким, мне кажется, его считают, то всегда остается одна и та же трудность и снова возникает вопрос о том, рассеяна ли душа по всей протяженности Сенсориума, как бы велика или мала она ни была...» (Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 91).

ним в юности⁷⁷; кроме того, Генри Мор был другом Исаака Барроу⁷⁸, учителя Ньютона. Незадолго до появления в свет «Математических начал натуральной философии» были изданы основные сочинения Генри Мора, в том числе «*Enchiridion metaphysicum*» — «Руководство по метафизике» (1672). Рассмотрение философии Мора, прежде всего его представлений о пространстве, позволяет лучше понять философские предпосылки мышления Ньютона.

Касаясь проблемы пространства в «Руководстве по метафизике», Мор пишет: «Реальный атрибут любого субъекта не может быть найден нигде, кроме как в реальном субъекте. Но протяжение есть реальный атрибут реального субъекта (а именно материи), который находится повсюду и не зависит от нашего воображения. В самом деле, мы не можем не признать, что определенное неподвижное протяжение, распространяющееся всюду до бесконечности, существовало и будет существовать вечно (думаем ли мы о нем или нет), хотя оно и отлично от материи. Следовательно, поскольку оно реальный атрибут, то необходимо, чтобы его поддерживал реальный субъект»⁷⁹.

Размышляя о том, каким должен быть реальный субъект, чьим атрибутом является пространство, Г. Мор рассматривает свойства пространства, подводя читателя к выводу, что субъектом пространства не может быть ничто сотворенное, ибо ничто сотворенное такими свойствами не обладает. «Это бесконечно протяженное и неподвижное (которое мы тем не менее с достоверностью постигаем в природе) выступает не как реальное только, но как нечто божественное, если мы перечислим те божественные имена, которые ему в точности подходят... Это — имена, которыми метафизики именуют первое сущее: единое, простое, неподвижное, вечное, совершенное, безусловное, из самого себя существующее, существующее в самом себе, непреходящее, необходимое, бесконечное, несотворенное, неопишемое, непостижимое, вездесущее, нетелесное, всепроникающее и всеобъемлющее, существенно сущее, актуально сущее,

⁷⁷ См.: *More L. T.* Isaak Newton. N. Y., 1934. P. 11, 31—182.

⁷⁸ В геометрии Барроу пространство представляет собой выражение божественного всеприсутствия.

⁷⁹ *More H.* *Enchiridion Metaphysicum*. L., 1672. Соп. 8, § 6. P. 68.

чистый акт. Есть не менее двадцати названий, которыми пытаются охарактеризовать божество и которые полностью подходят этому бесконечному внутримировому месту, чье бытие мы обнаружили в природе вещей»⁸⁰.

Как видим, Г. Мор, в сущности, отождествляет пространство с атрибутом бога, если даже не с самим богом: пространство он считает несотворенным в отличие от материи, его наполняющей, и даже *единым*, — а «единое» есть первое имя божества, как его понимали неоплатоники. Не останавливается Мор и перед тем, чтобы охарактеризовать пространство как «чистый акт» — так именovali бога перипатетики и средневековые теологи.

Концепция пространства Г. Мора противоположна декартовской. В этом отношении большой интерес представляет переписка Декарта с Мором 1648—1649 гг., в которой обсуждается ряд важнейших понятий, в том числе и понятие пространства. Мор считал, что идея протяженной субстанции не тождественна идее тела: протяжение — это, по Мору, более широкая реальность, ибо бог и ангелы тоже имеют протяжение, хотя они и бестелесны. В этом пункте, как видим, у кэмбриджского неоплатоника оказалась существенная точка соприкосновения еще с одним противником Декарта — атомистом П. Гассенди. Тело, по убеждению Мора, в отличие от протяженности как таковой (*res extensa* Декарта), наделено основным определением, каковым Мор считает *непроницаемость* или *осязаемость* (*tangibilitas*). Что же касается протяженности самой по себе, то ей в отличие от тел не присуще свойство непроницаемости, а потому ни в коем случае нельзя отождествлять материю и пространство, как это сделал Декарт⁸¹. Интересен в этом отношении один из аргументов Мора: если бы материя и протяженность (пространство) были одним и тем же, то бог не мог бы проникать тела (из письма Мора Декарту от 11 декабря 1648 г.)⁸².

В своем ответе Мору от 5 февраля 1648 г. Декарт пишет, что непроницаемость принадлежит к сущности тела в производном смысле, она не есть самостоятельный атрибут тела, а производна от протяжения: «...тело следует

⁸⁰ Ibid. P. 69—70.

⁸¹ См.: Oeuvres de Descartes, publiées par Ch. Adam et Paul Tannery, nouvelle présentation. P., 1964—1974. Vol. V. P. 390.

⁸² Ibid. P. 397.

определять не через непроницаемость, но через протяжение. Это подтверждается тем фактом, что осязаемость и непроницаемость относятся к частям и подразумевают деление или ограничение (субстанции); но мы можем помыслить непрерывное тело неопределенного размера, или неограниченное тело, в котором не усматривается ничего, кроме протяжения...»⁸³

В некоторых отношениях переписка Декарта с Мором предвосхищает полемику Лейбница с ньютономцем Кларком, происходившую спустя более 60 лет; как и Лейбниц, Декарт доказывает, что бог, так же как и все духовные пачала (ангелы, ум), не является протяженной субстанцией, хотя в переносном смысле и говорят о вездесущности бога («бог всюду и везде»), но это выражение нельзя понимать в том смысле, что бог есть пространство⁸⁴. В моровском истолковании пространства присутствует пантеистическая тенденция, которую выявили критики как самого Генри Мора, так и Ньютона, в особенности Лейбниц и Джордж Беркли. Последний считал, что допущение абсолютного пространства означает допущение чего-то отличного от бога, но в то же время обладающего всеми атрибутами бога, а именно вечностью, бесконечностью, несотворенностью, неделимостью и неизменностью⁸⁵. И действительно, как мы увидим дальше, ньютоновы «Начала» были истолкованы в материалистическом и атеистическом духе в работах некоторых ученых и философов XVIII в., прежде всего — французских материалистов.

6. Столкновение конкурирующих научных программ: полемика вокруг ньютоновых «Начал»

С критикой ньютоновской научной программы, как мы уже говорили, выступили очень многие ученые и философы. Одни из них уделяли больше внимания принципам

⁸³ См.: *Oeuvres de Descartes, publiées par Ch. Adam et Paul Tannery, nouvelle présentation.* P., 1964—1974. Vol. V. P. 401.

⁸⁴ Подробно о переписке Декарта с Мором см.: *Gabbey A. Anne Conway et Henry More: Lettres sur Descartes (1650—1761) // Archives de Philosophie.* 1977. XL. P. 379—404.

⁸⁵ См.: *Беркли Дж. Трактат о принципах человеческого знания // Беркли Дж. Соч. М., 1978. С. 222, 226. С точки зрения Беркли, учение о пространстве у Мора и Ньютона представляет собой продукт «манихейской ереси». См.: Там же. С. 245.*

механики Ньютона, другие — философским предпосылкам последней. К числу тех, кто оспаривал важнейшие положения ньютоновской механики, принадлежал Хр. Гюйгенс. Гюйгенс признавал только относительное движение, следуя здесь за Декартом. В переписке с Лейбницем, который, как и Гюйгенс, критиковал Ньютона за допущение абсолютного пространства и абсолютного времени, Гюйгенс решительно высказывается как против абсолютного пространства, так и против истинного движения, не считая возможным ни в каком эксперименте отличить истинное движение от относительного. В письме к Лейбницу от 29 мая 1694 г. Гюйгенс следующим образом определяет свою позицию: «Я хотел бы Вам только сказать, что в ваших соображениях по поводу Декарта я заметил, что Вы считаете „нелепым не признавать никакого реального движения, а только относительное“. Что же касается меня, то мне это кажется вполне основательным; я не буду останавливаться на рассуждениях и опытах Ньютона в его „Началах философии“, так как я знаю, что там он заблуждается. Я хочу посмотреть, не пересмотрит ли он их в новом издании этой книги, которые должен подготовить Давид Грегориус»⁸⁶.

В одном отношении Гюйгенс ошибался: второе издание «Начал» подготовил не Грегори, а Котс, и Ньютон, так же как и его издатель, не отказался от идеи абсолютного пространства и абсолютного, т. е. реального движения.

Что же касается гюйгенсова убеждения в существовании только относительного пространства и относительного движения, то в этом вопросе он расходится не только с Ньютоном, но отчасти и с Лейбницем. Хотя Лейбниц не признавал ньютонова различия абсолютного и относительного пространств, тем не менее в своей динамике Лейбниц отличал относительное движение от движения истинного, или реального, обосновывая это различие иным способом, чем Ньютон. В критике идеи абсолютного пространства Лейбниц солидаризировался с Гюйгенсом, но в вопросе о существовании реального, или истинного движения, которое отличается от движения

⁸⁶ *Leibniz G. W. Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. Leipzig, 1904. S. 242.*

математического, или относительного, он был союзником Ньютона. Вот что пишет Лейбниц Гюйгенсу 22 июня 1694 года: «Что касается различия между абсолютным и относительным движением, то я думаю, что если движение или, скорее, движущая сила тела есть нечто реальное — а с этим, я полагаю, следует согласиться, — то она необходимо должна принадлежать некоторому субъекту. Если А и В приближаются друг к другу, то, правда, все феномены будут одинаковыми, независимо от того, приписать ли одному или другому из этих тел движение или покой. ...Но ведь это и все, чего Вы требуете; между тем, я думаю, Вы не станете отрицать, что каждому телу действительно принадлежит определенная степень движения или, если угодно, силы, несмотря на равноценность допущений об их разделении. Во всяком случае, я извлекаю отсюда следствие, что в природе существует еще нечто иное, кроме того, что может в ней определить геометрия; и это — не наименьшее среди разнообразных оснований, посредством которых я стараюсь доказать, что, помимо протяжения и его различных определений, которые суть нечто чисто геометрическое, следует признать еще и более высокий принцип, а именно силу. Ньютон признает эквивалентность гипотез для случая прямолинейного движения, но полагает, что при вращательном движении стремление тела удалиться от центра или оси вращения позволяет нам распознать его истинное движение. У меня, однако, есть основания считать, что всеобщий закон эквивалентности ничто не нарушает. Между тем, мне кажется, что в отношении вращательного движения Вы сами раньше держались того же взгляда, что и Ньютон»⁸⁷.

Позиция Лейбница здесь довольно своеобразная: с одной стороны, он полностью признает «эквивалентность гипотез» на уровне кинематическом, т. е. считает, что невозможно распознать *на уровне явлений*, какое из двух (или множества) движущихся друг относительно друга тел является реально движущимся, а какое — лишь *относительно*. Более того: в отличие от Ньютона Лейбниц (вместе с Гюйгенсом) считает, что «эквивалентность гипотез» существует не только в случае прямолинейного

⁸⁷ *Leibniz G. W. Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. Leipzig, 1904. S. 243.*

движения, но и в случае движения вращательного: на уровне феноменов принцип относительности движения всегда справедлив, его «ничто не нарушает». Но в то же время Лейбниц не согласен признать, что кинематический уровень рассмотрения движения является единственно возможным; он, как и Ньютон, видит в *динамике* более высокий способ познания природы, чем кинематический. Как и Ньютон, он исходит из понятия *силы*, но только трактует силу по-своему. Поэтому он признает различие истинного, реального движения и движения только относительного, но при этом убежден, что в мире явлений мы не можем никогда с уверенностью определить, какое тело движется реально, а какое — только относительно.

Гюйгенс однозначнее решает вопрос о движении, чем Лейбниц. Хотя раньше, пишет он Лейбницу, он действительно разделял воззрение Ньютона в вопросе о вращательном движении, но теперь пришел к выводу, что это ошибка. Не согласен Гюйгенс и с соображением Лейбница, что при относительном движении многих тел каждое из них обладает какой-то степенью действительного движения или силы, — это заявление Лейбница действительно не вполне понятно.

Что же касается главного вопроса — эксперимента с ведром как свидетельства о том, что существует *в мире явлений* возможность различить реальные и относительные движения, то здесь Гюйгенс с присущей ему основательностью дает опровержение ньютоновской интерпретации этого эксперимента. В Лейденском архиве Гюйгенса были найдены рукописи Гюйгенса, посвященные этому вопросу. Вот что писал Гюйгенс: «Долгое время я считал, что вращательное движение в появляющихся в нем центробежных силах содержит критерий для истинного движения. По отношению к другим явлениям фактически будет одно и то же, вращается ли рядом со мной круглый диск или колесо, или же я двигаюсь вокруг покоящегося диска. Однако если на край диска положить камень, то камень отбрасывается только в том случае, если движется диск. Из этого я раньше делал вывод, что вращательное движение диска не является относительным по отношению к какому-либо другому предмету. А между тем этот феномен показывает только то, что части колеса в силу давления на периферию приводятся

в некоторое по отношению друг к другу относительное движение в разных направлениях. Вращательное движение есть поэтому лишь относительное движение частей, толкаемых в различных направлениях, но удерживаемых вместе благодаря связи или их соединению.

Возможно ли, однако, чтобы два тела двигались относительно друг друга и в то же время сохраняли одинаковую дистанцию? Это возможно в том случае, если что-то препятствует увеличению дистанции между ними. Против этого препятствия существует противоположное относительное движение к периферии.

Большинство придерживаются того взгляда, что истинное движение тела будет происходить в том случае, если тело выводится из определенного фиксированного места в мировом пространстве. Этот взгляд ложен. Так как пространство простирается бесконечно во все стороны, то в чем же должна заключаться определенность или неподвижность какого-либо места? Быть может, можно было бы в коперниканской системе действительно принимать за покоящиеся неподвижные звезды. Они могут быть неподвижными по отношению друг к другу. Но если их взять все вместе, то можно ли сказать о них, что они находятся в покое по отношению к какому-нибудь другому телу, или благодаря чему можно было бы исключить очень быстрое их движение в каком-либо направлении?

Следовательно, в бесконечном пространстве о теле нельзя сказать ни что оно движется, ни что оно покоится. Следовательно, покой и движение только относительны»⁸⁸.

Мы привели этот отрывок целиком, потому что вопрос об относительном и абсолютном движении был одним из важнейших методологических вопросов механики конца XVII — первой половины XVIII в. и полемика Гюйгенса с Ньютоном имела продолжение в физике не только в XVIII, но и в XIX в. В конечном счете победителем в этой полемике был Гюйгенс, но проблема, поставленная Ньютоном и Лейбницем, не была полностью снята с повестки дня, она только получила новую формулировку.

⁸⁸ Цит. по: Korteweg D. J., Schouten J. A. Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. 1920. Bd. XXIX. S. 136.

Из приведенного отрывка можно видеть, что Гюйгенс был не только выдающимся экспериментатором XVII века, но и выдающимся теоретиком, чья научная программа сыграла в развитии естествознания нового времени очень большую роль⁸⁹. О том, что Гюйгенс считал эксперимент сам по себе, без основательной теории, нерезультативным, свидетельствует его отношение к Бойлю, ориентировавшемуся главным образом на эмпиризм Ф. Бэкона. В одном из писем Гюйгенс так охарактеризовал деятельность Р. Бойля: «Мистер Бойль умер... Кажется странным, что он ничего не создал на основе множества экспериментов, которыми наполнены его книги; но это трудное дело, и я никогда не считал его способным на такое большое применение [разума], которое необходимо для создания убедительных принципов»⁹⁰.

Соображение Гюйгенса о том, что в бесконечном пространстве не может быть абсолютно фиксированного центра и вообще абсолютных мест, представляется нам бесспорным: здесь, как мы уже отмечали, у Ньютона действительно содержится противоречие, которого он, по-видимому, не замечает.

Другим серьезным оппонентом Ньютона был Лейбниц. Как видно из приведенной выше переписки Лейбница с Гюйгенсом, в некоторых отношениях лейбницава критика ньютоновой научной программы совпадает с гюйгенсовой: Лейбниц тоже не признает абсолютно-го пространства и времени, он не согласен и с тем, что можно выделить такие явления, в которых экспериментально удалось бы зафиксировать истинное движение, отличив его от движений относительных. Однако Лейбниц не ограничивается критикой только принципов механики Ньютона, он анализирует философские воззрения Ньютона и ньютоновцев и вскрывает их несостоятельность, противопоставляя школе Ньютона свое философское учение, служащее предпосылкой его научной программы⁹¹.

⁸⁹ *Elzinga A.* On a research program in early modern physics. P. 16—17.

⁹⁰ *Oeuvres Complètes de Christian Huygens.* Vol. X. P. 229.

⁹¹ Спор Кларка и Лейбница, как в свое время заметил Г. Вейль, «насквозь пропитан теологией. Ньютону и Кларку бог нужен для того, чтобы он произвольным образом и без внутренних причин предписал материи быть устроенной так, а не иначе,

Как и представители атомистической и картезианской программы, Лейбниц не принимает ньютоновской идеи всемирного тяготения. «Я утверждаю,— пишет он,— что собственно притяжение тел является чудом для рассудка, так как оно необъяснимо их природой»⁹². Всякое изменение состояния тел, т. е. переход их из состояния движения в состояние покоя и наоборот, должно быть обусловлено, по Лейбницу, воздействием других тел, которые непосредственно соприкасаются или сталкиваются с данным телом. Так, если мы замечаем, что тела тяготеют к Земле, то надо искать какой-то среды, которая, действуя на них, производит в них тяжесть, или тяготение. «Было бы странным заблуждением,— говорит Лейбниц,— если бы всей материи придавали тяжесть и считали бы ее действенной по отношению ко всякой другой материи, как если бы все тела взаимно притягивались в соответствии со своими массами и расстояниями, то есть обладали бы именно притяжениями в собственном смысле, которые нельзя сводить к результатам скрытого толчка тела. Тяготение чувственно воспринимаемых тел к центру земли предполагает, напротив, движение какой-то среды в качестве причины. Это же относится и к другим видам тяготения, например к тяготению планет к Солнцу и друг к другу. Тело естественным образом не может быть приведено в движение иначе, чем посредством другого тела, прикасающегося к нему и таким образом побуждающего его к движению, и после этого оно продолжает свое движение до тех пор, пока соприкосновение с другим телом не воспрепятствует этому. Всякое другое воздействие на тела должно быть рассматриваемо или как чудо, или как чистое воображение»⁹³.

Как видим, тяжесть земных тел и тяготение небесных Лейбниц объясняет с помощью движения среды, в частности эфирной, идя в этом отношении за Декартом с его концепцией вихрей⁹⁴.

тогда как лейбницевская идея величия бога не позволяет ему обременять бога такими решениями. В этом разногласии современная физика стоит полностью на стороне Лейбница» (*Вейль Г. Относительность* // Эйпштейновский сб., 1978—1979. С. 94).

⁹² Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 50.

⁹³ Там же. С. 75—76.

⁹⁴ См. об этом: *Leibnizens mathematische Schriften*. Halle, 1860. Bd. VI. S. 144.

Что же касается ньютонова принципа тяготения как действия тел на расстоянии, то его Лейбниц квалифицирует как чудо или «нелепость вроде оккультных качеств схоластиков, которые теперь снова преподносятся нам под благовидным названием сил, но которые ведут нас обратно в царство тьмы»⁹⁵.

Все в мире природы, как убежден Лейбниц, должно быть объяснено с помощью исключительно механических начал. *Природа — это механизм*, только механизм в высшей степени совершенный. Не только неорганическая природа, но и живые организмы представляют собой машины, созданные гениальным механиком — богом. Поэтому даже и их отправления должны быть постигаемы с помощью механических причин. Здесь, как видим, Лейбниц является последователем Декарта, от которого он отличается *в деталях, в объяснении самого естественного механизма*, но сходится в вопросе об отношении всего природного мира к сверхприродному творцу. «Движения небесных тел, а также развитие растений и животных, за исключением возникновения этих вещей, не содержат ничего того, что было бы похоже на чудо. Организм животных — это механизм, предполагающий божественную преформацию: то, что из нее вытекает, является чисто естественным и совершенно механическим. Процессы в теле человека и каждого живого существа являются такими же механическими, как и процессы в часах, имеется только такое различие, какое и должно быть между машиной божественного изобретения и производением столь ограниченного ремесленника, каким является человек»⁹⁶.

Оппозиция Лейбница по отношению к Ньютону в вопросе о тяготении — это оппозиция христианского теолога, жестко отделяющего творение от творца и настаивающего на трансцендентности бога по отношению ко всему сотворенному. Все сотворенное, таким образом, является *машиной* — но, разумеется, машиной особой, у которой все детали, как бы глубоко мы в них ни проникли, окажутся в свою очередь опять-таки машинами, а не простым «мертвым» веществом, как в машинах человеческих. Это особенно интересно отметить именно у Лейб-

⁹⁵ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 95.

⁹⁶ Там же.

ница, поскольку последний критиковал Декарта, казалось бы, как раз за крайний механицизм, и противопоставлял Декарту тезис о том, что в природе нельзя все объяснить только из протяжения и движения: необходимо допустить еще и *живую силу*. Но, как видим, тем не менее даже применительно к живым организмам эта сила выступает в виде божественной преформации; все же остальное в животном должно быть объяснено исключительно механическим путем.

Пример Лейбница еще раз подтверждает уже высказанное нами утверждение, что механистическое естествознание XVII в. создано не вопреки, а благодаря христианской теологии, предполагающей разделение всего сущего на божественное трансцендентное бытие и бытие сотворенное, имманентное, с одной стороны, а с другой — разделение сотворенного мира на духовный и материальный. При этом поразительно, что не только Декарт, устранивший «среднее звено» между неделимым умом и делимой материей, а именно душу, пришел к крайней форме механицизма в понимании природы, — механицизм отстаивает также и Лейбниц, воевавший с Декартом за «живую душу» и критиковавший картезианцев за отождествление души с умом. Но и для Лейбница душа остается *по ту сторону* собственно естествознания как науки о природе: душа — это божественная преформация, постижение которой — дело метафизики, а вот физика занимается только тем, что из этой преформации вытекает, т. е. изучением живого существа как механизма.

Ни картезианцы, ни Лейбниц не могли принять ньютонову физику, потому что ее предпосылка требует снять жесткое разделение мира божественного — трансцендентного и мира природного — сотворенного: ведь пространство есть как бы присутствие бога в сотворенном мире. Бог при этом становится как бы «частью природы», превращаясь в мировую душу языческой философии. «В истинной философии и здравой теологии, — замечает Лейбниц, — следует различать между тем, что объяснимо природой и силами созданных вещей, и тем, что объяснимо лишь силами бесконечной субстанции. Надо признать бесконечную дистанцию между действительностью бога, превосходящей естественные силы, и действиями вещей, которые совершаются по законам, вложенным в них богом,

и к соблюдению которых он сделал их способными в силу их собственной природы...»⁹⁷. Эту бесконечную дистанцию Ньютон нарушил, введя понятие абсолютного пространства как «чувствилища бога», которое, таким образом, как бы связывает все существующие тела в один общий универсум, выступающий тем самым как некоторый аналог живого организма. Бог тем самым «должен воспринимать вещи не в силу их зависимости от него, то есть непрерывного творения... а посредством какого-то рода ощущения, аналогичного тому, с помощью которого душа, по обычному представлению, воспринимает процессы в теле»⁹⁸. Но таким образом, по Лейбницу, крайне принижается божественное познание, поскольку в действительности бог не обладает таким пассивным способом познания, какое свойственно человеку, т. е. восприятием чего-то, данного ему извне: ведь божественное начало есть чистая активность, в нем нет ничего пассивного, страдательного. Поэтому божественное созерцание есть, в сущности, не что иное, как *творение* вещей, в отличие от созерцания человеческого, которое нуждается уже при созерцании в некотором отличном от созерцающего предмете, который сперва должен быть сотворен богом. «...Ошибочно сравнивать познание и деятельность бога с познанием и деятельностью души,— заключает Лейбниц.— Души познают вещи, потому что бог вложил в них начало, посредством которого они представляют то, что находится вне их самих... Бог, напротив, познает вещи, потому что непрерывно их производит»⁹⁹.

Как и картезианцы, Лейбниц резко выступает против допущения пустоты в ньютоновской научной программе,— тем более, что именно пустота у Ньютона как раз и выступает в качестве того «места», где присутствует бог. Кроме уже приведенных нами теологических аргументов против абсолютного пространства как «божественного чувствилища», Лейбниц приводит также физические аргументы против допущения пустоты. Кто высказывается за пустоту, говорит Лейбниц, тот руководствуется больше воображением, чем разумом. Поскольку

⁹⁷ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 94—95.

⁹⁸ Там же. С. 88.

⁹⁹ Там же. С. 57.

Лейбниц в юности сам увлекался атомизмом, допускающим пустоту, он хорошо понимает, чем именно привлекателен для естествоиспытателей атомизм: как мы уже поясняли выше, атомистическая гипотеза представляет собой прекрасную *наглядную модель* физических процессов, модель, которая наилучшим образом демонстрирует *механизмы*, образующие природные явления и процессы. Поэтому для механистического понимания природы атомизм — самая адекватная гипотеза, и, как правильно отмечает Лейбниц, эта гипотеза апеллирует к воображению.

Поскольку Ньютон и его последователи ссылались в полемике с противниками пустоты на опыт, произведенный Герики, выкачивавшим из сосуда воздух и тем самым создававшим в сосуде вакуум, то Лейбниц утверждает, что опыты Герики еще не доказывают возможности пустоты. Сосуд, по Лейбницу, не является пустым, даже если из него выкачан воздух: у стекла имеются мельчайшие поры, через которые в сосуд проникают «лучи света, магнита и другие весьма крошечные порции материи»^{99a}.

Отвергая ньютоново понятие абсолютного пространства, Лейбниц отстаивает тезис относительности пространства и времени. «Я неоднократно подчеркивал, — пишет он, — что считаю пространство, так же как и время, чем-то чисто относительным: пространство — порядком сосуществований, а время — порядком последовательностей»¹⁰⁰. Тут Лейбниц — единомышленник Гюйгенса и Декарта; хотя он не согласен с последним по вопросу о тождестве пространства и материи, но принимает его положение об относительности пространства.

В своем учении об относительности пространства и времени картезианцы и Лейбниц возвращаются к аристотеликам, которые считают пространство и время только свойствами: пространство — свойством тела, а время — свойством движения. Для Ньютона же, в противоположность Аристотелю, пространство есть некоторая абсолютная точка отсчета в механике, а время — независимая переменная в математике. Как отмечает Д. Д. Мордухай-Болтовской в комментариях к математическим работам

^{99a} Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 75.

¹⁰⁰ Там же. С. 47.

Ньютона, Ньютон в своем понимании времени как «универсального независимого переменного» следует за своим учителем Барроу. «Барроу же резко подчеркивает, что понятие времени совершенно самостоятельно и не включает в себя понятия движения и что последнее служит только средством для измерения времени»¹⁰¹. В этом пункте Ньютон, как и Барроу, вслед за Г. Мором, возрождают то понимание времени, которое разработали неоплатоники, в частности Плотин, в полемике именно с Аристотелем: в своем учении о мировой душе Плотин связывает время с жизнью мировой души, отказываясь видеть в нем только «число движения». Время, по Плотину, есть жизнь души в некотором движении, а именно в переходе из одного состояния в другое¹⁰². Абсолютное время Ньютона, таким образом, тесно связано с его учением об абсолютном пространстве, этом субституте мировой души.

Очень важным пунктом в полемике Лейбница и Кларка был теологический вопрос о свободе воли бога. В этом вопросе Кларк защищал точку зрения, согласно которой свободная воля бога есть последнее основание божественных действий. «Несомненно,— пишет Кларк,— нет ничего без достаточного основания к тому, почему оно скорее существует, чем не существует, и почему оно скорее таково, а не иное. Относительно вещей, однако, самих по себе индифферентных, одна чистая воля, не испытывая никакого воздействия извне, является таким достаточным основанием. Это справедливо также относительно вопроса о том, почему бог определенную частицу материи создал в этом, а не в каком-либо другом месте, или поставил ее туда, в то время как все места первоначально сходны»¹⁰³.

Вопрос о свободе воли бога, разумеется, связан с пониманием свободы вообще, которую Ньютон и его сторонники рассматривали как чистую самодеятельность, или самоопределяемость субъекта, имея в виду также и человека. Такая точка зрения противопоставлялась ими прежде всего картезианцам, но затем также и Лейбни-

¹⁰¹ Ньютон И. Математические работы. М.; Л., 1937. С. 363.

¹⁰² См. об этом: Гайденко П. П. Понятие времени в античной философии // Культура и искусство античного мира. М., 1980. С. 317—325.

¹⁰³ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 50.

пу¹⁰⁴. «Относительно свободы в философии существует только один настоящий вопрос: действительно ли непосредственные физические причины или принцип действия лежат в субъекте, называемом нами деятельным, или же имеется другое достаточное основание, являющееся в силу его воздействия на субъект реальной причиной действия и способствующее, таким образом, тому, чтобы он оказался не деятельным, а страдающим?»¹⁰⁵ Реальным основанием для деятельности и человека, и бога Кларк считает свободу воли, проявляющуюся, как мы видели, особенно ясно в том случае, когда мотивы, побуждающие волю к действию, равноценны и равносильны.

Лейбниц решительно возражает против такого понимания свободы. По его убеждению, ничем не обоснованная воля, воля без мотива — это химерическая выдумка¹⁰⁶. Она равнозначна случайности эпикурейцев¹⁰⁷. По Лейбницу, в мире ничто не происходит без достаточного к тому основания; закон достаточного основания распространяется как на физическую природу, так и на человеческую душу, и уж тем более он имеет силу по отношению к божественному бытию. Бог, согласно Лейбницу, действует в силу принципа достаточного основания, ибо это — высший принцип существующего — принцип наилучшего. Различая истины разума и истины факта, Лейбниц вводит в качестве высшего основоположения первых закон тождества (или противоречия), называя его принципом сущности, а в качестве верховного принципа вторых — закон достаточного основания. «Случайное, которое существует, обязано своим бытием принципу наилучшего как достаточному основанию вещей»¹⁰⁸. Понятно, что, действуя в силу закона достаточного основания, или блага, бог у Лейбница имеет в качестве основных определений мудрость и всемогущество. Ибо сво-

¹⁰⁴ «Если считать,— пишет Кларк,— что все движения нашего тела необходимы и возникают независимо от души из чисто механических импульсов материи, то это прямо ведет... к утверждению необходимости и судьбы. Такое воззрение заставляет считать людей просто машинами (каковыми Декарт считал животных)» (Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 110).

¹⁰⁵ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 100.

¹⁰⁶ Там же. С. 54.

¹⁰⁷ Там же. С. 56.

¹⁰⁸ Там же. С. 69.

боду бога, как и свободу вообще, Лейбниц понимает не как действие без мотива (без основания), а как действие в соответствии с законом добра¹⁰⁹. Здесь Лейбниц продолжает традицию средневекового томизма.

Ньютон и Кларк обвиняют Лейбница в фатализме, а он их — в индетерминизме и приписывании богу случайных действий. Спор Ньютона и его сторонников с Лейбницем представляет собой продолжение и углубление старой средневековой полемики: действует ли бог в соответствии с тем, что есть благо само по себе, или же благо есть то, чего пожелала свободная божественная воля. «Ньютонова система подчеркивала волевые способности бога, а космология Лейбница — его интеллектуальные атрибуты... Ньютонова оценка высшей божественной воли составляла фундамент его онтологии и эпистемологии. Ньютон объяснял, как материя могла быть сотворена из ничего и каким образом наш разум мог быть создан таким, чтобы получить идею материи в связи с действием божественной воли на расстоянии»¹¹⁰.

Апелляция к божественной воле как к первому объясняющему принципу в теологии и философии была характерна для англиканских последователей Ньютона вплоть до середины XVIII в.

7. Ньютонианство в XVIII веке

Полемика между Ньютоном и Лейбницем не закончилась со смертью этих выдающихся ученых: борьба между двумя направлениями в науке продолжалась на протяжении почти всего XVIII столетия. Принципы Лейбница защищал Христиан Вольф и его сторонники, научную программу Ньютона — последователи английского ученого, прежде всего Дж. Кейл и С. Фрейнд, а затем также известные ученые и философы на континенте: П. Мопертюи, Л. Эйлер, Вольтер, д'Аламбер, Кондильяк и другие. Вплоть до середины XVIII века велась непрекращающаяся полемика между журналом, издаваемым Лондонским Королевским обществом, и лейпцигским журналом *Acta eruditorum*, в котором нередко выступали Вольф и его сторонники.

¹⁰⁹ Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. С. 81.

¹¹⁰ *Shapin S. Of Gods and Kings: Natural Philosophy and Politics in the Leibniz-Klarke Disputes // Isis. June 1981. Vol. 72. P. 192.*

Именно у ньютонианцев в XVIII в. закрепилось и абсолютизировалось представление о ньютоновской научной программе как программе прежде всего эмпирической. И хотя в работах Ньютона, как мы знаем, было немало оснований для такого толкования его метода, однако распространившееся в XVIII в. представление о принципах ньютонианской физики было все-таки односторонним: из научной программы Ньютона, в сущности, полностью элиминировалось ее философское ядро. В результате и возник тот облик ньютоновской физики, который впоследствии оказался одним из аргументов в пользу позитивистского истолкования науки и ее истории.

Излагая методологические принципы Ньютона в своем «Введении в истинную физику», ученик Ньютона Дж. Кейл писал: «Внутренняя природа и самые глубокие основания вещей нам неизвестны; тем, что я знаю о телах и их действиях, я обязан или непосредственному свидетельству чувств, или я открыл это из свойства тел, данного мне чувствами. Следовательно, вполне достаточно, если мы вместо определений, как их дают логики, будем применять простое описание, посредством которого, однако, изучаемый предмет постигается ясно и отчетливо и может быть отличен от всех других предметов. Мы, таким образом, будем объяснять вещи их свойствами, поскольку мы берем за основу какой-нибудь отдельный признак или ряд признаков, обнаруживаемых в вещах посредством опыта, и из них выводим другие определения с помощью геометрического метода»¹¹¹. Согласно Кейлу, принципы, из которых исходит ученый, не нуждаются для своего удостоверения в философском обосновании, они не выводятся из философских основоположений, а являются обобщением опыта. Удостоверяются они опять-таки посредством опыта: если следствия, полученные из этих принципов, совпадают с результатами эксперимента, значит можно считать достоверными и сами принципы. При этом принципы физического знания Кейл, как и Ньютон в своей «Оптике», отличает от причин,— стремление узнать причину исследуемого явления равносильно изобретению гипотез. «Божественный Архимед,— обращается к истории науки другой последователь Ньютона, Фрейнд,— исследовал законы механики и гид-

¹¹¹ Keill J. *Introductio ad veram physicam*. Leiden, 1725. P. 15.

ростатики, не стремясь разыскать причины тяжести или текучести состояния. Поскольку он брал за основу лишь то, чему нас учит непосредственное восприятие, он с большой проникательностью постигнул тайны обеих этих наук. Галилей тоже не выдвигал никаких гипотез о причинах тяжести, а устанавливал лишь скорость, приобретаемую тяжелыми телами при падении. Тем самым он заложил фундамент, на котором возвели свои открытия величайшие мастера физики»¹¹².

Именно в таком духе истолковывалась на протяжении всего XVIII в. физика Ньютона, и неудивительно, что к концу века было почти забыто, что Ньютон пытался философски осмыслить принцип тяготения, а не просто получил его «из опыта». А именно такое объяснение идеи тяготения дает французский философ Э. Кондильяк. «Этот философ, — пишет Кондильяк о Ньютоне, — производил наблюдения и доказал, что всякое тело, движущееся по кривой, обязательно подчиняется действию двух сил: той, которая вынуждает его двигаться по прямой, и той, которая каждое мгновение отклоняет тело от прямой... Первую он называет центробежной силой, вторую тяготением. Это не произвольное, не лишенное оснований предположение. Поскольку всякое движущееся тело стремится двигаться по прямой, оно, очевидно, может отклониться от этого направления, чтобы описать кривую вокруг центра, лишь подчиняясь второй силе, постоянно направляющей его к центру окружности»¹¹³.

Разложение сил на центростремительную и центробежную никак нельзя получить из наблюдения: это — конструкция, а не результат опыта. В этом отношении картезианская гипотеза, объясняющая криволинейные движения посредством вихрей, в основе которых лежит только идея толчка, ничуть не более «умозрительна», чем идея действия на расстоянии, лежащая в основе гипотезы тяготения. Однако Кондильяк, настаивая на опытном происхождении гипотезы Ньютона и на априорном — гипотезы Декарта, убежден даже в том, что идея притяжения на расстоянии не менее понятна, чем принцип непосредственного толчка. «Картезианцы упрекают Ньютона в том, что у нас нет идеи тяготения.

¹¹² *Freind S. Philosophical Transactions abridged and disposed under General Heads. L., 1749. Vol. V. P. 429.*

¹¹³ *Кондильяк Э. Соч.: В 3 т. М., 1982. Т. 2. С. 161—162.*

В этом они правы, но они без всякого основания считают более понятной гипотезу толчка. Если ньютоновцы не могут объяснить, каким образом притягиваются друг к другу тела, то они со своей стороны могут потребовать от картезианцев объяснения движения, сообщаемого при ударе. Если речь идет только о действиях, то они известны; мы знаем примеры притяжения, как и примеры толчка. Если же дело идет о первоначале, то оно одинаково неизвестно в обеих теориях. Картезианцам это первоначало столь мало известно, что они вынуждены предположить, будто бог поставил себе законом самому приводить в движение всякое тело, получающее толчок от другого тела. Но почему бы ньютоновцам не предположить, что бог установил закон, по которому тела притягиваются к центру с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними? Таким образом, дело сводится к тому, чтобы узнать, какой из этих двух законов приписал себе бог, и я не вижу оснований считать в этом отношении картезианцев более осведомленными»¹¹⁴.

Эти отрывки взяты нами из работы Кондильяка «Трактат о системах», опубликованной в 1749 году, в период, когда ньютоновская научная программа побеждала своих соперниц на континенте. Вслед за Ламетри, доказывавшим, что все человеческое знание происходит из чувственного опыта, Кондильяк убежден, что единственным источником знания является ощущение. Эта точка зрения последовательно проводится Кондильяком в его «Трактате об ощущениях» (1754). Как отмечает В. М. Богуславский, здесь положения сенсуализма «разрабатываются так прямолинейно, как и в одной ранее опубликованной работе. И Локка, и самого себя в прошлом... Кондильяк здесь упрекает за непоследовательность в проведении принципов сенсуализма и эмпиризма...»¹¹⁵. В «Трактате о системах» Кондильяк ставит своей целью показать несостоятельность всех философских систем, поскольку они являются продуктом рационального построения, умозрения, как говорит Кондильяк. Критикуя таким образом Декарта, Мальбранша, Спинозу, Лейбница, Кондильяк, как видим, опирается не только на Локка, но и на Ньютона, превращая как первого, так и второго

¹¹⁴ Кондильяк Э. Соч.: В 3 т. М., 1982. Т. 2. С. 162.

¹¹⁵ Богуславский В. Философия Кондильяка и французское Просвещение // Кондильяк Э. Соч. М., 1980. Т. 1. С. 11.

в законченных эмпириков и чуть ли не сенсуалистов. А между тем, как видно уже из переписки Лейбница с ньютонианцем Кларком, да и из сочинений самого Ньютона, ньютонианская физика имела свои философско-теоретические предпосылки, хотя автор «Математических начал» говорил о них очень скупо.

В своей полемике с рационализмом французские материалисты, однако, совершенно игнорировали «гипотезы» самого Ньютона, считая их, как мы уже слышали от Кондильяка, едва ли не эмпирическими констатациями. Вот еще один характерный отрывок из Кондильяка: «Декарт, чтобы построить вселенную, просит у бога лишь материю и движение. Но когда этот философ хочет осуществить то, что он обещает, он лишь замысловат. Сначала он справедливо замечает, что части материи должны стремиться двигаться по прямой и что, если они не встречают препятствий, все они будут продолжать движение в этом направлении. Затем он предполагает, что все заполнено, или скорее умозаключает об этом из того понятия, какое он себе составил о теле, и видит, что части материи, пытаясь двигаться во всевозможных направлениях, должны препятствовать движению друг друга. Значит, они будут неподвижны? Нет. Декарт замысловато объясняет, каким образом они будут двигаться кругообразно и образуют различные вихри. Ньютон нашел чересчур много затруднений в этой системе. Он отбросил заполненность всего пространства как предположение, с которым нельзя примирить движение. Не пытаясь построить мир, он довольствовался тем, что наблюдал его... Он, следовательно, не намеревался отгадать или выдумать первоначала природы... Он наблюдал и искал, нет ли среди явлений такого, которое можно было бы рассматривать как первопричину, т. е. как первое явление, способное объяснить прочие явления»¹¹⁶.

Именно эпоха Просвещения создала то упрощенное представление о методе Ньютона, в основу которого легли два афоризма: «Физика, берегись метафизики» и «гипотез не измышляю». Ценой такого упрощения ньютоновская научная программа наряду с философией Локка была превращена в один из важнейших аргументов просветительской идеологии. Как это нередко бывает в исто-

¹¹⁶ Кондильяк Э. Соч. Т. 2. С. 160—161.

рии, Просвещение начало с того, что подвергло критике рационалистические системы XVII в. — в первую очередь Декарта, Мельбранша и Спинозы, а позднее — и Лейбница. Ведущим и наиболее основательным родоначальником Просвещения стал Джон Локк, чей трактат «Опыт о человеческом понимании» (1690) составил своего рода «свод принципов» как английского, так и французского Просвещения. «Джон Локк был тем мыслителем, в системе которого идеи эпохи Просвещения впервые нашли всестороннее, ясное и глубокое объединение; поэтому к нему примкнул, хотя зачастую и с полемическими намерениями, весь последующий ход развития, и в этом смысле Локк является умом, господствовавшим над всем Просвещением»¹¹⁷.

Развивая традиционные для английской философии принципы эмпиризма, Локк отверг как гносеологическую базу рационализма XVII в. — теорию врожденных идей, так и его онтологический фундамент — понятие субстанции. «Эпоха Просвещения в теоретической философии, — справедливо отмечает М. А. Киссель, — как раз и начинается с того момента, когда привилегированное положение понятия субстанции ставится под вопрос, а затем в ходе критического исследования просто низводится до степени предрассудка. Это и сделал Локк»¹¹⁸.

Не исключено, что именно влиянием Локка, с которым Ньютон состоял в переписке и с принципами которого был хорошо знаком, объясняется негативное отношение английского ученого к «метафизике» и «гипотезам», которым сам он, при всей его приверженности эксперименту, был, как мы видели, вовсе не чужд. Во всяком случае именно философия Локка и физика Ньютона стали знаменем Просвещения как в самой Великобритании, так и на континенте, прежде всего во Франции, где их крепко связал между собой «первый из просветителей» — Вольтер.

Однако не только Вольтер, Ламетри, Кондильяк, которые были не создателями, а популяризаторами идей математического естествознания, но даже и такой выдающийся математик, как Ж. д'Аламбер, в сущности, раз-

¹¹⁷ Виндельбанд В. История новой философии в ее связи с общей культурой и отдельными науками. СПб., 1902. Т. 1. С. 196—197.

¹¹⁸ Философия эпохи ранних буржуазных революций. М., 1983. С. 351.

делял эмпиризм Локка и закреплял в Энциклопедии то представление о науке и ее методах, которое мы уже видели у Кейла, Кондильяка и др. Истинные начала всякого знания, говорит д'Аламбер, составляют факты (которые трактуются вслед за Локком психологически), обнаруживаемые нами во внешнем или внутреннем опыте. Исходным пунктом для физики д'Аламбер считает повседневно наблюдаемые явления, для геометрии — чувственные признаки протяжения, для метафизики — всю совокупность наших восприятий, а для морали — общие всем людям изначальные склонности¹¹⁹. Соответственно задачу логики д'Аламбер видит в разложении сложных идей на их элементарные составные части. И все-таки как математик д'Аламбер не мог до конца принять положения, которые он сам защищал во Введении к Энциклопедии, а именно, что все наше познание происходит из чувств¹²⁰. Рассматривая вопрос о достоверности математического знания, д'Аламбер утверждает, что алгебра имеет дело лишь с чисто интеллектуальными понятиями и тем самым — с идеями, которые мы сами создаем посредством абстракции. Принципы алгебры потому и несомненны, что они содержат лишь то, что мы сами в них вложили¹²¹. Д'Аламбер здесь следует опять-таки Локку, который никогда не проводил сенсуализм столь безоглядно, как это делали Ламетри и Кондильяк. Более того, д'Аламбер, отвергая, как и все просветители, рационалистическую метафизику Декарта, Спинозы, Лейбница, в то же время ставит вопрос о необходимости создания особой метафизики — метафизики естествознания, которую, как мы увидим, попытался построить не кто иной, как Кант.

«...На место всей той туманной метафизики, — пишет д'Аламбер, имея в виду рационалистические системы XVII века, — мы должны поставить метафизику, применение которой имеет место в естественных науках, и прежде всего в геометрии и в различных областях математики. Ибо, строго говоря, нет науки, которая не имела бы своей метафизики, если под этим понимать всеоб-

¹¹⁹ См.: *d'Alembert J. Eléments de philosophie // Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie. 5 V. Amsterdam, 1763—1770. Vol. IV. P. 26—27.*

¹²⁰ См.: *Discours préliminaire, in: Mélanges. 1763. Vol. I. P. 13.*

¹²¹ *Mélanges. 1768. Vol. IV. P. 154—155.*

щие принципы, на которых строится определенное учение и которые являются зародышами всех истин, содержащихся в этом учении и излагаемых им»¹²².

Так в XVIII в. меняется понятие метафизики: последняя превращается из самостоятельной науки, причем науки высшей, какой она была в XVII в., в прикладное учение о принципах и понятиях естествознания, которые она должна систематизировать задним числом. Метафизика, таким образом, превращается в методологию. Д'Аламбер, таким образом, одним из первых сформулировал задачу, которую впоследствии решали позитивисты и неопозитивисты и которая стала центральной в позитивистской философии науки.

Такое понятие о метафизике, существенно отличное от понимания метафизики в XVII в., разделяют с философами также и ученые; кроме уже упомянутых выше учеников Ньютона, в этой связи необходимо назвать таких выдающихся математиков XVIII в., как Леонард Эйлер и Пьер Луи Мопертюи, разделявших принципы ньютоновской программы. Особенно показательно в этом отношении понимание метафизики и ее задач у Леонарда Эйлера. В письме к Г. Б. Бильфингеру от 3 ноября 1738 г. Эйлер подвергает критике ряд положений «Космологии» Хр. Вольфа и в связи с этим дает свое определение метафизики и ее задач, близкое к тому, какое мы уже видели у д'Аламбера: «...хотя я с легкостью, несмотря на его исключительную трудность, принял бы учение об элементах (имеются в виду „простые субстанции“ Вольфа.— П. Г.), требующее, чтобы метафизическая часть была тщательно отделена от физической, однако метафизическое учение должно основываться на физике, т. е. должно путем абстракции выводиться из явлений сложных субстанций; поэтому, сколько бы мы ни отделяли метафизические абстракции от физических, все же они ни в коем случае не могут противоречить друг другу»¹²³. Метафизика мыслится Эйлером в отличие от Декарта, Лейбница и следующего за ним Вольфа не как самостоятельная наука, на которой должна основываться физика, а как вторичная по сравнению с физикой, принципы которой в конечном счете получаются путем абст-

¹²² *Mélanges*. 1770. Vol. V. P. 253.

¹²³ *Эйлер Л.* Письма к ученым. М.; Л., 1963. С. 16.

рагирования от явлений эмпирического мира. В отличие от крайних философов-сенсуалистов, подобных Кондильяку, Эйлер в то же время не согласен вовсе изгнать из науки всякие гипотезы. В письме к маркизе дю Шатле Эйлер пишет: «...Особое удовольствие доставила мне глава о гипотезах (Эйлер имеет в виду главу из книги дю Шатле „Основы физики“), где Вы так твердо и основательно боретесь с некоторыми английскими философами, которые желали вовсе изгнать гипотезы из физики; а по моему мнению, они являются единственным способом, в результате которого можно прийти к достоверному познанию физических причин. Часто, когда с англичанами заходила речь об этих вопросах, я был в затруднении, как найти убедительные доводы в пользу применения гипотез... Я уважаю г. Мушенбрека как очень крупного физика... но способ его рассуждения вызывает во мне столь сильное отвращение, что я с трудом решаюсь читать его рассуждения об явлениях Природы. Этот великий человек прямо-таки выходит из себя, когда говорит о тонкой материи, которую иные применяют для объяснения многих явлений; правда, существование такой материи нельзя доказать никаким опытом, но, с другой стороны, абсолютно отрицать существование всякой материи, в которой нельзя убедиться никакими ощущениями, это хуже всех других гипотез, какие делались до сих пор. Этот принцип заводит автора так далеко, что он нимало не колеблется приписать действия магнита духу или, по крайней мере, бестелесному веществу. Но мне кажется, что мы были бы гораздо более вправе требовать опытов для доказательства существования этих бестелесных веществ, чем существования тонкой материи, которая сама по себе столь вероятна, что я не решился бы в ней сомневаться»¹²⁴.

Естественно, что такого рода споры усиливали стремление естествоиспытателей оставить поле «метафизических гипотез», тем более, что сам Ньютон уже задал здесь «парадигму». Так, например, Мопертюи, идя даже дальше Ньютона, считает, что понятие силы — не более, чем слово, которое скрывает от нас самих наше незнание. С помощью этого понятия, согласно Мопертюи, мы обозначаем только известные отношения между явлениями,

¹²⁴ Эйлер Л. Письма к ученым. М.; Л., 1963. С. 16.

не более того. Правда, признает Мопертюи, даже сам Ньютон не вполне следовал этому правильному убеждению. Формулируя второй закон механики, он говорит, что изменение скорости тела прямо пропорционально действующей на него силе. Сила, таким образом, выступает у Ньютона как причина ускорения. Между тем, по мнению Мопертюи, понятие «причины ускорения» должно быть изгнано из механики; на его место должны встать только определения меры ускорения, т. е. чисто количественные соотношения ¹²⁵.

Это не значит, однако, что в XVIII в. ставится под сомнение само существование причин, вызывающих те или иные явления. Как правило, под сомнение ставится только *познаваемость* этих причин. Таким образом, складывается довольно распространенное среди ученых и философов XVIII в. убеждение, что естествознанию доступно лишь установление отношений между явлениями, но недоступно постижение вещей самих по себе, т. е. сущности этих явлений. При этом вещи сами по себе мыслятся не обязательно как некоторые духовные сущности: так рассуждают главным образом последователи Лейбница и Вольфа, да и то не вполне последовательно. Для большинства ученых вещи сами по себе суть физические, материальные предметы, но только недоступные нашему познанию. В этом отношении характерно высказывание того же Кондильяка в работе «Об искусстве рассуждения»: «Вы должны, однако, помнить,— пишет Кондильяк,— что я все время буду говорить только об относительных свойствах, только о том, что очевидно фактически. Но следует помнить также, что эти относительные свойства свидетельствуют о свойствах абсолютных, подобно тому как действие свидетельствует о причине. Фактическая очевидность предполагает эти свойства, а не исключает их, и если она не делает их своим объектом, то это потому, что нам невозможно их познать» ¹²⁶. Этот стихийный, если можно так выразиться, агностицизм естествоиспытателей нашел свое философское выражение, сначала весьма сдержанное — у Локка,

¹²⁵ *Maupertuis P. L.* Examen philosophique de la preuve de l'existence de Dieu. II. Partie, § 23, § 34 // *Histoire de l'Academie Royale de Sciences et Belles Lettres*. P. 1756.

¹²⁶ *Condillac E.* L'Art de raisonner: Oeuvres de Condillac. P., 1798. T. VIII. P. 75.

а затем более резкое — у Юма. Кант в своем учении о «вещах в себе», как видим, развил уже наметившуюся тенденцию, дав ей, впрочем, новое истолкование. Об отличии своего понимания вещи в себе от существовавшего до него Кант говорит в «Критике чистого разума», поясняя, что его понимание вещи в себе является трансцендентальным, а не эмпирическим, как это было до него.

Тут необходимо отметить, что различение явлений и вещей в себе характерно не только для тех ученых, которые работали в рамках ньютоновской программы. В конечном счете это различение является общим следствием механистического понимания природы, а последнее, как мы уже отмечали, является общим для научных программ XVII века. Мысли, которые мы встречали у Мопертюи и Кондильяка, с не меньшей убежденностью высказывает также Шарль Бонне: «Мы вовсе не знаем реальной сущности вещей. Мы познаем только следствия, а не сами действующие причины (*les agents*). То, что мы называем сущностью предмета, есть только его номинальная сущность. Она является результатом реальной сущности, выражением необходимых отношений, в которых предмет являет себя нам. Мы не можем утверждать, что предмет реально таков, каким он нам кажется. Но мы можем утверждать, что то, чем предмет нам кажется, есть результат того, что он есть реально, и того, что мы суть по отношению к нему»¹²⁷.

Таково неизбежное следствие механистического подхода к природе. Но с особенной остротой это следствие обнаруживается именно тогда, когда в качестве обоснования методов научного познания выступают эмпиризм и сенсуализм. Пока в XVII в. (и в начале XVIII в.) господствовал рационализм и ведущее место занимала программа Декарта, еще не был широко распространен тот тип рассуждений, какой мы встречаем у Эйлера, Бонне, Мопертюи, Кондильяка и многих, многих других, — как раз рационалистическая метафизика предлагает средства познания *причин* наблюдаемых явлений. Устранение метафизики, которое поставили своей целью просветители, начиная с Локка, порождает агностические

¹²⁷ *Bonnet Ch. Essai analytique sur les facultés de l'âme. Kopenhagen, 1760. Chap. XV, § 242.*

мотивы в размышлениях ученых и философов о возможностях научного знания.

В числе ученых XVIII в., работавших в рамках научной программы Ньютона, нельзя не назвать Пьера Симона Лапласа, выдающегося французского математика и астронома (1749—1827), чье пятитомное произведение «Трактат о небесной механике» (1799—1825) как бы подытожило развитие механики всего XVIII в. Первые два тома этого труда вышли как раз в конце века — в 1799—1800 гг. Именно в небесной механике Лаплас, как и другие ученые XVIII в. видит вершину механики как науки вообще, в которой находит свое полное подтверждение принцип механического понимания природы. Не случайно именно воззрения Лапласа представляют собой наиболее последовательное выражение механицизма XVII—XVIII вв. «Мы должны рассматривать современное состояние вселенной,— писал Лаплас,— как результат ее предшествовавшего состояния и причину последующего. Разум, который для какого-то данного момента знал бы все силы, действующие в природе, и относительное расположение ее составных частей, если бы он, кроме того, был достаточно обширен, чтобы подвергнуть эти данные анализу, обнял бы в единой формуле движения самых огромных тел во вселенной и самого легкого атома; для него не было бы ничего неясного, и будущее, как и прошлое, было бы у него перед глазами... Кривая, описываемая молекулой воздуха или пара, управляется столь же строго и определенно, как и планетные орбиты: между ними лишь та разница, что налагается нашим неведением»¹²⁸.

Лаплас, как видим, полностью убежден в том, что физика должна быть сведена к механике, а последняя решает все задачи путем дифференциального исчисления. Достаточно проинтегрировать систему дифференциальных уравнений, описывающих движение всех без исключения тел и частиц, составляющих вселенную, чтобы получить исчерпывающее знание того, что есть, что было и что будет. Всякая случайность, согласно этой программе, есть лишь результат нашего незнания. Не случайно именно Лапласу принадлежит заслуга разработки анали-

¹²⁸ Лаплас П. С. Изложение системы мира. Л., 1982. С. 364—365.

тической теории вероятностей, положившей начало дальнейшей работе в этом направлении.

Подобно другим ньютонианцам XVIII века, Лаплас оставляет без дальнейшего рассмотрения вопрос о сущности всемирного тяготения. Здесь он близок к французским материалистам, о чем достаточно убедительно свидетельствует его ответ на реплику Наполеона (получившего в подарок экземпляр «Изложения системы мира»): «Ньютон в своей книге говорил о боге, в Вашей же книге я ни разу не встретил имени бога». — «Гражданин первый консул, в этой гипотезе я не нуждался».

Научная программа Лейбница

Научная программа Готфрида Вильгельма Лейбница (1646—1716) формировалась в полемике с картезианцами, с одной стороны, и атомистами — с другой. Что же касается тех споров, которые велись между Лейбницем и Ньютоном, а также последователями и сторонниками английского ученого, то они хорошо известны историкам науки, хотя, правда, в основном с одной только стороны: как споры за научный приоритет. В действительности полемика Лейбница с ньютонианцами преимущественно велась на уровне теоретических предпосылок. Изучение работ Лейбница крайне интересно именно с точки зрения того, как на первый взгляд единое и логически стройное здание классической физики создавалось силами совершенно по-разному ориентированных ученых, руководствовавшихся принципами несовместимых между собой исследовательских программ. Правда, как мы уже видели ранее, при сравнении картезианской программы с атомистической, и как еще увидим в дальнейшем, при всей глубине различия в теоретических построениях творцов научных программ нового времени есть и важные моменты, объединяющие их и дающие возможность говорить об известной общности научного мышления XVII в., как бы оно ни разнилось у крупнейших его представителей.

Подобно Декарту, Лейбниц получил философское образование в духе еще не прервавшейся в то время школьной средневековой традиции. И так же, как Декарт, он с юношеских лет погрузился в изучение современного ему естествознания и математики. Однако в противоположность Декарту, противопоставившему современную ему науку традиционной философии, и особенно схоластическому аристотелизму, Лейбниц, напротив, пришел к убеждению, что эти две сферы знания не так уж непримиримо противостоят друг другу, как это казалось Гали-

лею, атомистам и Декарту. Примирение новой философии и науки с очищенным от схоластических привнесений Аристотелем, а также с важными положениями платонизма и неоплатонизма — вот одна из задач, которые ставил перед собой Лейбниц¹.

В отличие от Галилея, Декарта, Гассенди, Гоббса и других непримиримых критиков схоластики лейбницево отношение к ней было более умеренным, хотя и он критиковал «словесный» характер средневекового мышления.

Лейбниц ставит перед собой задачу найти точки соприкосновения между новым естествознанием и традиционной средневековой философией и логикой и решает эту задачу путем «очищения» средневекового мышления от «шлаков» и частичного возвращения к античной философии и науке, насколько это возможно при условии принятия предпосылок классической механики. Отсюда целый ряд трудностей, возникающих в системе Лейбница и в его научной программе. Позицию Лейбница в этом отношении довольно точно характеризует Г. Г. Майоров: «Так же, как и Декарт, Лейбниц подвергает критическому анализу большинство влиятельных философских концепций, но в противоположность французскому мыслителю он скорее ищет их обоснования, нежели опровержения, скорее стремится найти в них подтверждение своим взглядам, нежели противопоставить свои взгляды традиционным»². Такое отношение — за небольшими ис-

¹ В этой связи вряд ли можно согласиться с точкой зрения Р. Амтмана, что Лейбниц возрождал философию Аристотеля, но был совершенно чужд платонизму. «Philosophus философской традиции оставался для него Аристотель, но, к сожалению, не Платон. Духовное родство с Аристотелем высоко поднимало Лейбница над вышеназванными его современниками (имеются в виду Декарт, Спиноза, Локк. — П. Г.), но метафизическое духовное несходство с Платоном мешало ему при всей широте его философского горизонта возвыситься над рационализмом Просвещения» (Amtmann R. Der wahre Leibniz // Zeitschrift für Ganzheitsforschung. Jahrgang 24. Wien, 1980. II. S. 68). В действительности влияние Платона можно видеть не только в теории познания Лейбница (теории «припоминания»), не только в его способе обоснования математики, но и в его метафизике. Что же касается лейбницева учения о монадах, то, как мы покажем ниже, здесь он в такой же мере модифицирует аристотелево учение о формах, как и платоновское понимание «единого» («единицы»).

² Майоров Г. Г. Теоретическая философия Готфрида В. Лейбница. М., 1973. С. 209—210.

ключениями — было у Лейбница не только к предшественникам, но и к современникам.

Как справедливо указывал немецкий исследователь Лейбница Б. Эрдман, Лейбниц стремился найти способы объединения разнородных тенденций: античного платонизма и аристотелизма (в их средневековой интерпретации), физики и астрономии Галилея и Кеплера, геометрии Кавальери, анализа Валлиса и Гюйгенса, а также биологии Левенгука, Мальпиги и Сваммердама. Согласно Эрдману, математические работы Лейбница были «пунктом кристаллизации его философии». С одной стороны, они были «решающими для всего здания его метафизики», где монады суть «гипостазированные дифференциалы», а вселенная — «гипостазированный интеграл». С другой стороны, на почве этих работ выросли «общая наука» и «универсальная характеристика», оказавшие сильное влияние в XVIII и XIX вв.³

И в самом деле, стремление восстановить прерванную его эпохой «связь времен» составляло один из существенных мотивов творчества Лейбница. В одном из своих ранних сочинений — в письме к Я. Томмазиусу «О возможности примирить Аристотеля с новой философией» (1669) — Лейбниц пишет: «...я не побоюсь сказать, что нахожу гораздо больше достоинств в книгах Аристотеля *περί φυσικῆς ἀκροατικῆς*⁴, чем в размышлениях Декарта: настолько я далек от картезианства. Я осмелился бы даже прибавить, что можно сохранить все восемь книг аристотелевской физики без ущерба для новейшей философии, и этим самым опровергнуть то, что говорят даже ученые люди о невозможности примирить с нею Аристотеля. В самом деле, большая часть того, что говорит Аристотель о материи, форме, отрицании, природе, месте, бесконечном, времени, движении — совершенно достоверно и доказано. Кто откажется принять даже субстанциальную форму — то, чем субстанция одного тела отличается от субстанции другого? Что касается до первой материи, то нет ничего более достоверного. Является только один вопрос: возможно ли дать истолкование путем величины, фигуры и движения общим положением

³ См.: *Erdmann B. Jahresbericht über die neuere Philosophie bis auf Kant // Archiv für Geschichte der Philosophie. B. 1887. Bd. I. S. 115, 286; 1890. Bd. III. S. 478; 1891. Bd. IV. S. 323 f.*

⁴ «Лекции о физике» — имеется в виду «физика» Аристотеля.

Аристотеля о материи, форме и изменении? Схоластики отрицают это, реформаторы утверждают. Мнение последних кажется мне не только вернее, но и согласнее с самим Аристотелем...»⁵.

О том, в какой мере реформированный Лейбницем Аристотель совпадает с действительным Аристотелем, речь пойдет ниже. Но из приведенного отрывка ясно, что Лейбниц не разделял картезианской критики античной философии, как и картезианского антитрадиционализма в целом, и хотел бы объединить современное ему естествознание с физикой Аристотеля.

1. Критика Лейбницем принципа субъективной достоверности

Лейбниц отвергает выдвинутый Декартом в качестве основы научного знания принцип непосредственной достоверности, на котором, собственно, и держится картезианская критика традиционного мышления. Справедливое требование подвергать сомнению то, что мы получаем от предшествующих эпох, согласно Лейбницу, превращается у Декарта в неправильное утверждение, что все сомнительное ложно. «Я не усматриваю, для чего нужно рассматривать все сомнительное как ложное: это значит не устранять предрассудки, а ставить на их место другие»⁶, — пишет Лейбниц в «Замечаниях к общей части картезианских „Начал”». Не согласен Лейбниц и с тем, что ясность и отчетливость являются критериями истинного знания. Само по себе, согласно Лейбницу, это требование вполне законно, но недостаточно для установления истинных оснований науки. «Пресловутое правило, что соглашаться можно только с тем, что ясно и отчетливо, не имеет большой ценности, если не приводят лучших признаков ясного и отчетливого, чем те, которые предлагает нам Декарт»⁷. Лейбниц критикует Декарта не за то, что тот требует ясности и отчетливости суждений, а за то, что это требование он обосновывает не логически, а психологически, не объективно, а субъективно. При поспешном суждении, говорит Лейбниц, часто

⁵ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. М., 1890. С. 16.

⁶ Leibniz G. W. Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. Leipzig, 1904. Bd. I. S. 287.

⁷ Ibid. S. 298—299.

кажется ясным и отчетливым то, что на самом деле темно и спутанно. «Следовательно, эта аксиома бесполезна, если не привлекаются указанные нами критерии ясного и отчетливого и если не доказана истинность идей... Критериями истинности суждений, которые необходимо соблюдать, являются правила обычной логики, какими пользуются и геометры: например, предписание принимать за достоверное лишь то, что подтверждено надежным опытом или строгим доказательством»⁸.

Обращаясь к обычной логике, принципы которой восходят к Аристотелю, Лейбниц тем самым восстанавливает значение античной и отчасти средневековой научной традиции, незаслуженно, по его мнению, отвергнутой Декартом. Не столько субъективная очевидность, сколько логическое доказательство гарантирует объективную истинность наших суждений. Сам принцип «мыслю, следовательно, существую», который Декарт считал наиболее достоверным для нашего разума, Лейбниц относит вообще не к истинам разума, а к истинам факта, не считая такую истину принципиально отличной от множества других, ей подобных. «Первичных истин факта, — пишет он, — существует столько же, сколько непосредственных восприятий, или, иначе говоря, „сознаний“. Я сознаю не только самого себя как мыслящего субъекта, но сознаю и свои мысли; то или иное содержание мыслится мною не менее истинно и достоверно, чем само „я мыслю“. Поэтому первичные истины факта можно свести к двум следующим: „я мыслю“ и „мною мыслится многообразие“. Отсюда следует не только то, что я существую, но и то, что я многообразным способом определен»⁹.

Критика Лейбницем Декарта — это, в сущности, критика принципа субъективной достоверности, частичное значение которой Лейбниц признает, но не считает возможным возвести ее в верховный принцип. Сам Лейбниц ищет достоверность объективную, а потому предлагает начинать не с нашего Я, как Декарт, а с бога¹⁰.

⁸ *Leibniz G. W. Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. Leipzig, 1904. Bd. 1. S. 27—28.*

⁹ *Ibid. S. 289.*

¹⁰ В этой связи интересно привести отрывок из философского дневника Лейбница от 15 апреля 1676 г. «У меня первые истины, — пишет Лейбниц, — это те, которые не могут быть доказаны, например: я имею в душе такие-то или такие-то явления, также А есть А, и определения. Из восприятия явлений следует и то, что

И все-таки, несмотря на различие между Декартом и Лейбницем в этом вопросе у них остается и нечто общее. С одной стороны, как мы помним, Декарт стремился именно в боге найти устойчивое основание для достоверности «когито»; с другой стороны, и Лейбницу при всей его критике субъективной достоверности не чуждо рассмотрение метафизических вопросов с точки зрения «внутреннего Я», самосознания¹¹. Если в логике Лейбниц исходит из приоритета объективности (начинает «с бога»), то при построении метафизики он отправляется от «внутреннего Я»¹².

2. Учение о методе, или «общая наука» (*scientia generalis*)

В отличие от Декарта, Лейбниц разрабатывает свою методологию не с точки зрения деятельности познающего субъекта, а в качестве структурного закона объективно

есть причина различных явлений или разнообразия восприятий, отличная от той, формы которой я воспринимаю, когда воспринимаю мышление. Я признаюсь, однако, что предложение „Я мыслю“ должно по порядку встречаться прежде весьма многих в перечне, т. е. если бы первые истины реально располагать в порядке, то оно по порядку будет первым, так как проще начинать с одного субъекта первого опытного предложения, чем с известного рода ненадежных предикатов. Декарт не проник до глубины или до первых форм, т. е. не начал с бога» (Лейбниц Г. В. Элементы сокровенной философии о совокупности вещей. Казань, 1913. С. 105).

¹¹ Вот один из примеров такого размышления Лейбница, важного для понимания его монадологии. «В нашем уме,— записывает Лейбниц в философском дневнике 15 апреля 1776 г.,— есть восприятие или чувство самого себя, как некоторой известной особаго рода вещи; последняя всегда в нас, ибо каждый раз, как применяем название, мы тотчас же тогда его узнаем. Каждый раз по желанию мы узнаем, что мы воспринимаем свои мысли, т. е. что мы думали немного раньше. Значит, интеллектуальная память заключается не в том, что такое мы воспринимали, но что мы воспринимали, что мы те, которые воспринимали, и это есть то, что мы обычно называем „то же“. Эта способность в нас независима от внешних вещей. ...Если такова природа ума и если она состоит непременно в восприятии самого себя, то я не вижу, каким образом оно может быть задержано или разрушено...» (Там же. С. 109).

¹² Это дало некоторым историкам философии повод трактовать философию Лейбница как трансцендентализм в духе Канта и даже Гуссерля; см., напр.: *Mahnke D. Leibnizens Synthese von Universalmathematik und Individualmethaphysik*. Stuttgart; Bad-Cannstatt, 1964.

наличных предметных связей. В методе Лейбниц видел логику, общую для всех частных наук, а потому и называл ее «общей наукой» (*scientia generalis*). Начала всякого познания должны быть получены, согласно Лейбницу, не путем анализа познающего субъекта, а путем исследования природы самой истины, т. е. по возможности безотносительно к познающему Я. Как пишет один из исследователей философии Лейбница, «в этих *elementa rationis*¹³ нет речи о „нашем“ интеллекте и самодостоверности мышления. Анализ истины и характеристика „достоверности“ не нуждаются в том, чтобы соотносить их с субъективным переживанием»¹⁴.

При этом, однако, Лейбниц полностью разделяет с Декартом, как и с атомистами и Ньютоном, убеждение в том, что математика — самая достоверная среди наук и что физика должна строиться на основе математики. Правда, и тут между Лейбницем и Декартом есть расхождение: Лейбниц сводит математические аксиомы к первичным общелогическим истинам и, таким образом, не считает аксиомы геометрии далее не разложимыми, как это полагал Декарт. Математика, по Лейбницу, есть особый случай применения логики. Если, с точки зрения Декарта, математика представляет собой самый строгий и чистый тип знания, который должен служить образцом для всей науки, то Лейбниц, напротив, убежден в том, что «начала», аксиомы математики не первичны, а имеют свои основания в исходных логических аксиомах.

Как справедливо отмечает М. В. Попович, «реализация идей Лейбница требовала выведения всей математики из каких-то простых, чисто логических идей, собственно, из принципа тождества ($A = A$)»¹⁵.

Но что же представляют собой, по Лейбницу, «первые истины»?

Вслед за Декартом Лейбниц различает понятия 1) темное, 2) ясное, 3) отчетливое. Темным является то понятие, которого недостаточно, чтобы с его помощью

¹³ Началах разума. — Лат.

¹⁴ Heimsoeth H. Die Methode der Erkenntnis bei Descartes und Leibniz. Giessen, 1914. Н. 2. S. 205.

¹⁵ Попович М. В. Логика в культурно-историческом контексте // Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981. С. 313—314.

узнать представляемый им предмет; ясным — то, с помощью которого представляемый им предмет легко распознается. Однако ясное понятие может быть и неотчетливым — это в том случае, если мы не в состоянии определенно указать те признаки, с помощью которых мы отличаем один предмет от другого, как, например, когда речь идет о красном цвете, кислом вкусе и т. д.: хотя мы ясно различаем красный, голубой и желтый цвета, слепому мы не в состоянии пояснить, что такое желтое. Отчетливым же, а не только ясным, будет то понятие, относительно которого нам известны признаки, отличающие представляемый предмет от любого другого.

По Декарту, ясность и отчетливость — последние и важнейшие признаки истинного понятия. Лейбниц же не считает отчетливость последним определением истины. Понятие, говорит он, может быть отчетливым, но неадекватным — в том случае, если признаки понятия указаны ясно, но познаны смутно, т. е., иначе говоря, если непонятна природа, сущность этих признаков. Так, например, пробиреры исследуют тяжесть, цвет, кислоту для того, чтобы отличить золото от других металлов, но они не знают, что такое тяжесть, что такое кислота¹⁶. Поэтому и знание ими золота хотя и отчетливо, но неадекватно. Нетрудно понять, что научное знание, исследующее причины, основания явления, должно быть адекватным, в то время как для практической деятельности достаточно знания отчетливого.

Критерий ясности и отчетливости Лейбниц считает еще не вполне достоверным именно потому, что, как он поясняет, отчетливость предполагает непосредственное усмотрение признаков, отличающих данный предмет от всех остальных, но при этом сами признаки известны нам «не через самих себя»; их содержание просто дано нам, но не понято нами. Чтобы понять признаки «сами через себя», их нужно свести к некоторым первичным истинам, т. е. в конечном счете к тождественным предложениям. «Если же все, что входит в отчетливое понятие, в то же самое время познано отчетливо, или если анализ понятия может быть доведен до конца, то такое знание есть соответственное (адекватное)¹⁷. Именно к отчетли-

¹⁶ См.: Лейбниц Г. В. Соч. М., 1984. Т. 3. С. 102.

¹⁷ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. М., 1890. С. 40—41.

вому и адекватному знанию должна, по Лейбницу, стремиться наука: только такое знание является строго достоверным. Однако, как подчеркивает Лейбниц, отчетливого и адекватного знания трудно, а может быть, даже и невозможно достигнуть. «Я не знаю, можно ли найти у людей пример такого знания, но понятие числа очень близко подходит сюда. В большинстве же случаев, особенно при более продолжительном анализе, мы обращаем внимание не на всю природу предмета сразу, но пользуемся вместо предметов значками, объяснение которых... ради краткости опускается, так как оно в нашей власти, или мы думаем, что оно в нашей власти»¹⁸.

Отсюда понятно, что если мы «обращаем внимание на всю природу предмета сразу», то мы имеем адекватное и в то же время интуитивное знание — наивысший, но и наиболее трудно достижимый род знания. Если же мы не в состоянии — по причине сложности и многообразия рассматриваемого предмета — удержать его целиком перед нашим внутренним взором, то мы вынуждены прибегать к обозначению отдельных определений (признаков) с помощью символов, и такое знание Лейбниц называет адекватным и символическим (или слепым)¹⁹.

Почему символическое знание Лейбниц называет «слепым»? Да потому, что мы можем понимать отдельные знаки (наименования) или припоминать их значение, но не можем каждый раз устанавливать, не вкралась ли сюда какая-нибудь ошибка, и таким образом возникает возможность заблуждения. Символическим наше знание является по необходимости, — поскольку человеческий разум не в силах осуществить целиком интуитивное познание, и как в таковом в нем нет, по Лейбницу, ничего дурного. Но, чтобы избежать заблуждений, необходимо осуществлять анализ понятий, т. е. произвести разложение их вплоть до первичных, далее не разложимых, тождественных утверждений, с тем чтобы раскрыть противоречие, если оно вкралось в понятие и осталось незамеченным.

Чтобы получить истинное и совершенное знание, недостаточно, как видим, номинального определения поня-

¹⁸ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. М., 1890. С. 41.

¹⁹ Символическим познанием человеку приходится пользоваться почти всегда, так как интуитивное знание — «зрячее», по терминологии Лейбница, достигается редко и с трудом.

тия, т. е. перечисления достаточных признаков; для этого нужно получить «реальное определение, из которого была бы видна возможность бытия представленного понятием предмета»²⁰. Для пояснения реального определения Лейбниц разбирает онтологическое доказательство бытия бога, предложенное Ансельмом Кентерберийским и принятое Декартом. Суть доказательства сводится к следующему: поскольку в число определений понятия бога (или в число его совершенств) входит наряду с другими также и бытие, то, следовательно, бог существует. Лейбниц считает такой вывод неправомерным. «Из сказанного,— пишет он,— вытекает лишь, что если бог возможен, то он действительно существует»²¹. Ибо, как поясняет Лейбниц, «недостаточно мыслить Высочайшее Существо, для того чтобы утверждать, будто мы обладаем его идеей»²². Ведь и такое понятие, в котором скрывается не замеченное нами противоречие, мы тоже можем мыслить. В качестве примера ложной идеи, которая может быть принята за истинную, Лейбниц приводит понятие «быстрейшего движения», или «наибольшей скорости». «Предположим, в самом деле, что колесо вертится с наибольшей скоростью; если продолжить одну из спиц колеса, то конец этой последней будет двигаться быстрее, чем гвоздь на ободе колеса, и, следовательно, движение гвоздя, противно предположению, не быстрейшее»²³.

Чтобы вскрыть такого рода самопротиворечивость понятия, нужно произвести его анализ, который позволит найти его реальное определение, которое есть его возможность²⁴. Определение возможности как отсутствия противоречия в понятии предмета восходит к Аристотелю и играет очень важную роль в средневековой логике и вообще в средневековой науке. В соответствии с этой традицией Лейбниц определяет истинную и ложную идеи: истинна идея, понятие которой возможно, а ложна та, понятие которой содержит в себе противоречие²⁵. Для установления возможности понятия существует, по Лейб-

²⁰ См.: Лейбниц Г. В. Соч. Т. 3. С. 104.

²¹ Там же. С. 103.

²² Там же. С. 104.

²³ Там же.

²⁴ Понятие возможности у Лейбница интересно проанализировано И. С. Нарским в его книге «Лейбниц» (М., 1972).

²⁵ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 3. С. 104.

ницу, два источника: умозрение и опыт. Первый источник априорный, второй — апостериорный. Априорным путем мы идем тогда, когда «разлагаем понятие на его определяющие условия или на другие понятия, возможность которых известна, и когда мы знаем, что в них нет ничего несовместимого... *Aposteriori* возможность предмета узнается, когда путем опыта найдено, что предмет действительно существует, ибо то, что фактически существует или существовало, то во всяком случае возможно»²⁶. Истины, установленные путем логического анализа понятий, Лейбниц вслед за Гоббсом называет истинами разума, а те, что получены из опыта, — истинами факта. Особое место среди истин разума занимают, по Лейбницу, те, непротиворечивость или возможность которых раскрывается не чисто логически, а с помощью установления способа, которым предмет может быть воспроизведен, т. е. с помощью конструкции предмета. Этот путь определения истинности понятия Лейбниц называет определением через причины²⁷. Наибольшее значение конструкция имеет в математике, в частности в геометрии.

Поскольку критерием истинности (возможности) понятия является его непротиворечивость, то высшим законом логики и, соответственно, высшим принципом истинного знания Лейбниц считает закон тождества (или, в другой формулировке, закон противоречия), «без которого не было бы различия между истиной и ложью»²⁸. Осуществить подлинный анализ понятия — значит, по Лейбницу, свести его к некоторому тождественному утверждению типа «А есть А». «Природа истины вообще состоит в том, — пишет Лейбниц, — что она есть нечто тождественное»²⁹. Только тождественные утверждения «истинны через самих себя», а потому только о них можно сказать, что они совершенно несомненны и необходимы. «... Тождественные предложения, очевидно, недоказуемы по своей природе и потому могут поистине называться аксиомами»³⁰.

Лейбниц убежден, что все истины виртуально тождественны, только эту их тождественность трудно рас-

²⁶ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 3. С. 104.

²⁷ Там же.

²⁸ Leibniz G. W. Die philosophische Schriften. B., 1835. Bd. V. S. 14.

²⁹ Ibid. B., 1890. Bd. VII. S. 296.

³⁰ Leibniz G. W. Hauptschriften... Bd. I. S. 45.

крыть. Осуществить подлинный анализ, восходящий к самым первым, тождественным положениям, не удалось, считает он, даже античным математикам, хотя некоторые из них и стремились к этому. «...Не всегда легко прийти к этому окончательному анализу, и как ни добивались этого геометры, по крайней мере древние, они еще не достигли этого»³¹. Но для создания строгой и достоверной науки необходимо, по мнению Лейбница, произвести анализ оснований научного знания, в том числе и математических аксиом.

В своем рационализме, как видим, Лейбниц хотел бы пойти дальше, чем это смогла сделать античная философия и математика. Не без оснований один из исследователей учения Лейбница — Луи Кутюра — считает его метафизику интеллектуалистическим панлогизмом³². В этом отношении Лейбниц — сын своего века, как и Декарт, Спиноза, Мальбранш. Однако Кутюра неправ, когда пытается отделить логику и математику Лейбница от его метафизики и объяснить последнюю как нечто полностью производное от логики. Тут скорее можно согласиться с точкой зрения В. Кабиза, считавшего, что «логика Лейбница базируется на метафизических предпосылках и проникнута метафизикой»³³.

3. Анализ математических аксиом

«Я давно уже заявлял, — говорит Лейбниц, — что было бы важно доказать все наши вторичные аксиомы, которыми обычно пользуются, сведя их к первичным, или непосредственным и недоказуемым аксиомам, представляющим то, что я... назвал тождественными предложениями»³⁴. Доказательством, таким образом, Лейбниц считает сведение обычной аксиомы к тождественному положению, которое одно только есть в строгом смысле самоочевидное высказывание. «Я убежден, что для усовершенствования наук даже необходимо доказывать некоторые

³¹ Лейбниц Г. В. Соч. М., 1983. Т. 2. С. 463.

³² См.: Couturat L. La logique de Leibniz d'après des documents inédits. P., 1901. P. XI.

³³ Kabitz W. Die Philosophie des jungen Leibniz: Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte seines Systems. Heidelberg, 1909. S. 129.

³⁴ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 2. С. 416.

предложения, называемые аксиомами...»³⁵ Главный недостаток математических аксиом, в частности евклидовых, Лейбниц видит в том, что они опираются не только на разум, но и на воображение, т. е. являются не чисто аналитическими предложениями, а значит, не могут претендовать на подлинную достоверность. «Евклид,— пишет Лейбниц,— отнес к числу аксиом положение, что две прямые могут пересечься только один раз. Воображение, опирающееся на чувственный опыт, не позволяет нам представить более одного пересечения двух прямых; но не на этом следует строить науку, и если кто-нибудь думает, что воображение дает связь отчетливых идей, то это показывает, что он недостаточно осведомлен относительно источника истин, и множество предложений, доказываемых посредством других, предшествующих им предложений, должны им считаться непосредственными»³⁶.

Лейбниц, здесь, по существу, повторяет аргумент Платона, характеризовавшего геометрию как науку, опирающуюся не только на разум, но и на воображение³⁷. Платон потому и поставил геометрию после арифметики, что считал геометрию менее строгой в силу ее обращения к пространственным образам, а не к одним только понятиям ума. Лейбниц, хорошо знакомый с сочинениями Платона и Прокла³⁸, разделяет их точку зрения, что пространственные образы — это смутные, неадекватные идеи, и тот, кто с их помощью стремится дать определение исходных понятий геометрии, не может этого сделать с надлежащей строгостью. «Вот почему Евклид за отсутствием отчетливо выраженной идеи, т. е. определения прямой линии (так как его провизорное определение прямой неясно и он им не пользуется в своих доказательствах), был вынужден обратиться к двум аксиомам,

³⁵ *Opusculs et fragments inédits de Leibniz*. P., 1903. P. 181.

³⁶ *Лейбниц Г. В. Соч.* Т. 2. С. 463.

³⁷ «У кого началом служит то, чего он не знает,— говорит Платон, имея в виду геометров,— а заключение и середина состоит из того, что нельзя сплести воедино, может ли подобного рода несогласованность когда-либо стать знанием?» (Государство. 533 с.).

³⁸ Известно, что Лейбниц в 1676 г. изучал Платона и даже сделал сокращенный перевод диалогов «Федон» и «Теэтет» на латинский язык. См.: *Alexandre Foucher de Careil. Nouvelles lettres et opusculs inédits de Leibniz précédés d'une introduction*. P., 1857. P. 44—45.

которые заменяли у него определение и которыми он пользовался в своих доказательствах. Первая аксиома гласит, что две прямые не имеют общей части, а вторая — что они не заключают пространства. Архимед дал своего рода определение прямой линии, сказав, что это кратчайшая линия между двумя точками. Но, пользуясь в своих доказательствах такими элементами, как евклидовы, которые основаны на только что упомянутых мной двух аксиомах, он молча предполагает, что свойства, указанные в этих аксиомах, принадлежат определенной им линии»³⁹.

Но если основания античной геометрии были столь непрочны, то как же следует отнестись к построенному на них зданию? Что это — строгая научная система, какой считали геометрию и в античности, и в средние века, и уж тем более в XVII столетии, или же это просто практическое искусство, способ решения технико-практических задач, каким с древности считали логику? В самом деле, если очевидность евклидовых аксиом носит не чисто логический характер, а опирается и на воображение (что несомненно), то «Начала» невозможно считать строго научной системой.

Однако Лейбниц столь радикального вывода не делает. Он заявляет, что все же «лучше было ограничиться небольшим количеством истин этого рода, казавшихся ему (Евклиду. — П. Г.) наипростейшими, и вывести из них другие истины... чем оставить множество их недоказанными и, что еще хуже, предоставить людям свободу допускать все, что угодно, в зависимости от настроения»⁴⁰. Ибо даже при помощи таких, далеко не первичных аксиом были сделаны великие открытия, которых не было бы, «если бы древние не захотели двинуться вперед до того, как они не докажут аксиом, которыми они вынуждены были пользоваться»⁴¹.

Но в таком случае возникает другой вопрос: если без предлагаемого Лейбницем анализа возможно создание столь логически стройной и все-таки весьма достоверной науки, как античная геометрия, то так ли уж необходим этот анализ? На эту неувязку в рассуждениях Лейбница

³⁹ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 2. С. 463—464.

⁴⁰ Там же. С. 464—465.

⁴¹ Там же. С. 465.

обратил внимание В. Каринский в своей работе «Умозрительное знание в философской системе Лейбница». «Может быть,— пишет Каринский,— в этом слишком энергическом выражении мысли о совершенной достоверности геометрии в различии от метафизики, несмотря на то, что аксиомы для общего сознания оставались без аналитического доказательства, можно видеть ослабление основного критического значения, приписываемого Лейбницем своей теории анализа»⁴².

В. Каринский прав: складывается такое впечатление, что Лейбниц принимает, помимо высшего рода достоверности, который может быть обеспечен лишь анализом понятий, также и некоторый, как бы промежуточный род, и к нему как раз относит аксиомы Евклида.

Древние философы, рассуждает Лейбниц, так же как и математики, именно в Греции начали требовать строгости доказательства, стремясь таким образом найти первичные аксиомы, и, хотя до конца выполнить это требование в математике им и не удалось, все же достигнутое ими намного превзошло то, что было сделано до них. Греческие математики не считали возможным принимать за науку то, что дает чувственное представление. Этим, по Лейбницу, «могут довольствоваться только люди, имеющие в виду практическую геометрию как таковую, но не те, кто желает иметь науку, которая сама служила бы усовершенствованию практики. Если бы древние придерживались этого взгляда и не проявили строгости в этом пункте, то, думаю, они не пошли бы далеко вперед и оставили бы нам в наследство лишь такую эмпирическую геометрию, какой была, по-видимому, египетская геометрия и какой является, кажется, китайская геометрия еще и теперь. В этом случае мы оказались бы лишенными прекраснейших открытий в области физики и механики, которые мы сделали благодаря нашей геометрии и которые неизвестны там, где последней нет»⁴³.

Как видим, Лейбниц, так же как и его предшественники Кеплер, Коперник, Галилей и Декарт, видит прямую преемственность между механикой нового времени и античной математикой. Их суждения мы должны при-

⁴² Каринский В. Умозрительное знание в философской системе Лейбница. СПб., 1912. С. 24.

⁴³ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 2. С. 464.

нимать во внимание, размышляя о том, возникла ли в результате научной революции XVII столетия абсолютно новая, не имеющая ничего общего с античной и средневековой, форма знания или же между новой и старой наукой была существенная содержательная связь.

Вернемся, однако, к обоснованию математики. Непоследовательность в рассуждениях Лейбница об основаниях математики отнюдь не случайна. Здесь мы имеем дело с одной из центральных проблем, унаследованной наукой нового времени от античности: в чем состоит природа суждений геометрии, чем обусловлена всеобщность и необходимость этих суждений?

4. Обоснование геометрии: анализ или конструкция?

Говоря о том, что довести до конца анализ понятий весьма трудно, Лейбниц, как мы помним, заметил, что если в человеческом знании и есть аналитическое понятие, то, пожалуй, это только понятие числа. Определение числа ближе всего к совершенному, а это последнее имеет место в тех случаях, «когда... анализ вещи простирается в нем вплоть до первичных понятий, ничего не предполагая, что нуждалось бы в доказательстве априори своей возможности...»⁴⁴. Такое определение понятия вещи Лейбниц называет реальным и сущностным, отличая от него, как мы уже выше упоминали, определение реальное и причинное, которое «заключает в себе способ возможного произведения вещи»⁴⁵. В случае причинного определения доказательство возможности, подчеркивает Лейбниц, тоже осуществляется априорно, но эта априорность, так сказать, более низкого качества, чем первая, потому что здесь анализ не доводится до конца — до тождественных положений.

С реальным причинным определением, т. е. с определением предмета посредством его порождения, или конструкции, мы имеем дело в геометрии. Мы порождаем геометрические понятия — линии, треугольники, окружности и т. д. — путем движения точки в пространстве. Таким образом, в качестве предпосылок геометрии, что

⁴⁴ Лейбниц Г. В. М., 1982. Т. 1. С. 150.

⁴⁵ Там же.

видно на примере аксиом, постулатов и определений Евклида, выступают пространство и движение. Именно в силу этого в геометрии мы имеем дело не с чистым числом, а с величиной, а величина не тождественна числу, — в этом Лейбниц убежден так же, как Платон, и не склонен к их чрезмерному сближению, как это делал Декарт. А сближение это было основано у Декарта на том, что он считает понятия величины, фигуры и движения ясными и отчетливыми и в этом смысле ничем принципиально не отличающимися от понятия числа. По этому поводу Лейбниц высказывает следующее возражение: «Можно доказать, что понятие величины, фигуры и движения вовсе не так отчетливо, как воображают, и что оно включает в себе нечто мнимое и относящееся к нашим восприятиям, хотя и не в такой степени, как цвет, теплота и тому подобные качества, в которых можно усомниться, действительно ли они существуют в природе вещей вне нас...»⁴⁶.

Здесь мы уже можем четко представить себе, в чем состоит различие научных программ Лейбница и Декарта. Для Декарта протяжение — это первичное понятие, совершенно отчетливое и далее не разложимое, составляющее исходный принцип его понимания природы и в то же время (поскольку природа для Декарта есть воплощение математических законов) лежащее также и в основе математики. Именно поэтому для Декарта математика — это прежде всего геометрия, притом геометрия уже не вполне античная, поскольку понятия числа и величины у Декарта, в сущности, не различаются. У Лейбница, напротив, протяжение — это не первичное, а производное понятие, оно не обладает отчетливостью и образовано не одним только умом, но умом и воображением, а значит, оно есть гибрид, как это доказывал Платон. А отсюда следует, что это понятие не может быть первым началом ни для понимания природы, ни для обоснования математики. В этом пункте Лейбниц гораздо ближе к античной математической программе, чем Галилей и Декарт.

Вот еще одно рассуждение Лейбница, проливающее свет на его понимание математического знания, которое

⁴⁶ Там же. С. 64. Лейбниц здесь близок к платоновскому пониманию пространства. См.: Тимей, 52а—в.

создается при помощи двух различных способностей — воображения, или общего чувства, и разума. «Так как душа наша сравнивает (например) числа и фигуры, находящиеся в цветах, с числами и фигурами, заключающимися в осязательных ощущениях, то необходимо должно существовать *внутреннее чувство*, где соединяются восприятия этих различных внешних чувств. Это и есть то, что называют *воображением*, которое обнимает как *понятия отдельных чувств*, ясные, но смутные, так и *понятия общего чувства*, ясные и отчетливые. Эти принадлежащие воображению ясные и отчетливые идеи составляют предмет *математических наук*, то есть арифметики и геометрии, — представляющих науки чистые, и их приложений к природе, составляющих математику прикладную... Не подлежит сомнению, что математические науки не были бы демонстративными и состояли бы в простой индукции или наблюдении, — которые никогда не могут обеспечить полную и совершенную всеобщность истин, заключающихся в этих науках, — если бы на помощь *чувствам и воображению* не приходило нечто более высокое, которое может доставить только один *ум*»⁴⁷.

Те понятия, которые целиком разложимы и могут быть сведены к тождественным утверждениям, или, иначе говоря, которые полностью аналитичны, Лейбниц считает созданными самим умом — ближе всего к таким понятиям, как мы уже знаем, стоит, по Лейбницу, понятие числа. Что же касается геометрических понятий, то они поддаются анализу настолько, насколько в их создании принимает участие ум, и неразложимы в той мере, в какой оказываются основанными на общем чувстве, т. е. на воображении. Именно поэтому доказательство возможности геометрического понятия ведется не через анализ, а через конструкцию, т. е. путем порождения предмета, соответствующего понятию.

5. Конструкция как принцип порождения объекта

Вопрос о достоверности геометрии служил предметом непрекращавшихся споров на протяжении XVI—XVII вв. между представителями схоластики и защитниками но-

⁴⁷ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 172—173.

вой науки. Схоластики при этом апеллировали к Аристотелю, у которого, как мы знаем, математика обосновывалась иначе, чем в работах Галилея, Декарта, Гоббса и др., поскольку Аристотель не считал ее «первой наукой» и по ее онтологическому статусу ставил после метафизики и физики. В схоластике в качестве аргумента приводилось соображение Аристотеля о том, что, в отличие от метафизики и физики, дающих причинное объяснение явлений, математика не может объяснять из причин⁴⁸.

Критикуя схоластику, создатели науки нового времени пытались показать, что геометрия, на базе которой создавалась механика как основная наука о природе, является самой достоверной и позволяет постигнуть основные законы природы как раз потому, что она дает причинное объяснение. К этой аргументации полностью присоединился и молодой Лейбниц. В письме к Я. Томмазиусу (1669) он пишет: «...если мы рассмотрим дело ближе, то окажется, что геометрия доказывает именно из причин. В самом деле, она выясняет фигуры из движения: из движения точки происходит линия, из движения линии — поверхность, из движения поверхности — тело, из движения прямой по прямой происходит плоскость, из движения прямой вокруг неподвижной точки происходит круг и т. п. Таким образом, построение фигур есть движение; свойства же фигур доказываются из построений, т. е. из движения, следовательно, априори и из причин. Значит, геометрия есть настоящая наука»⁴⁹.

Такое заключение, однако, возможно при условии признания пространства субстанцией⁵⁰, как это сделал Декарт, — условие, которое не принял бы Аристотель и которое сам Лейбниц впоследствии поставил под сомнение, что и вызвало у него потребность дать иное обоснование геометрии. Уже отсюда ясно, что Лейбниц отнюдь не был первым, кто рассматривал геометрические понятия как результат конструкции. Такой способ понимания геометрических образований был широко распространен

⁴⁸ Процесс последовательного «порождения» объектов Аристотель не отождествлял с причинным рядом, поэтому конструирование (порождение) геометрических фигур не рассматривалось как вариант причинного объяснения.

⁴⁹ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 94.

⁵⁰ Ибо причинами, по Аристотелю, являются субстанции.

в XVII столетии. Так, например, Томас Гоббс, определяя науку как самый достоверный вид знания, пишет: «Наука начинается лишь с того знания, благодаря которому мы постигаем истину, содержащуюся в каком-нибудь утверждении; она есть познание какого-нибудь предмета на основании его причины или познание его возникновения посредством правильной дедукции. Знание есть также правильное понимание возможной истинности какого-нибудь положения: такое понимание мы получаем путем правильного умозаключения из установленных опытом следствий. Оба указанных вида дедукции мы называем обычно доказательствами. Однако первый вид дедукции считают более ценным, чем второй, и для этого есть вполне достойное основание»⁵¹. Гоббс, таким образом, считает самым достоверным видом научного знания тот, который получают на основании знания причины, т. е. порождения предмета, возникновения его. Такое знание из непосредственно очевидных для нас причин более ценно, чем знание на основании заключения из причин прошлых. Это наиболее ценное знание Гоббс называет «демонстративным познанием а priori», и оно, согласно Гоббсу, возможно «лишь относительно тех вещей, возникновение которых зависит от воли самого человека»⁵².

Гоббс высказал соображение, которое позднее становится центральным принципом критической философии Канта: мы с достоверностью можем знать только то, что произвели сами. Только при этом Гоббс дает номиналистическое истолкование этому «мы сами», считая, что порождающие причины находятся в воле самого человека. Именно таким путем создаются, как показывает Гоббс, линии и фигуры, составляющие предмет геометрии. «В этом смысле строго доказательной,— пишет Гоббс,— является большая часть положений о величине; наука о них называется геометрией. Так как причина тех свойств, которыми обладают отдельные фигуры, заключается в линиях, которые мы сами проводим, и так как начертание фигур зависит от нашей воли, то для познания любого свойства фигуры требуется лишь, чтобы мы сделали все выводы из той конструкции, которую сами постро-

⁵¹ Гоббс Т. Избр. произведения.: В 2 т. М., 1965. Т. 1. С. 235—236.

⁵² Там же. С. 236.

или при начертании фигуры. То, что геометрия считается демонстративной наукой и действительно является строго доказательной, обусловливается тем обстоятельством, что мы сами рисуем фигуры»⁵³.

Гоббс, таким образом, объясняет априорность (а тем самым и доказательность, демонстративность) геометрии произвольностью геометрических построений: начертание фигуры зависит от нашей воли.

Но не только Гоббс обосновывает достоверность математического знания указанием на конструированность геометрических понятий; такой же способ рассуждения мы обнаруживаем и у Спинозы, хотя в других отношениях эти два философа и существенно расходятся. Так же как и Гоббс, Спиноза считает, что истинное познание есть познание предмета из его причин⁵⁴. Поэтому адекватным определением геометрического понятия, согласно Спинозе, тоже будет определение его через порождение. Если определить круг «как фигуру, у которой линии, проведенные от центра к окружности, равны, то всякий,—говорит Спиноза,—видит, что такое определение совсем не выражает сущности круга, а только некоторое его свойство»⁵⁵. Определение, приведенное Спинозой, дано не кем иным, как Евклидом, у которого мы читаем: «Круг есть плоская фигура, содержащаяся внутри одной линии, на которой все, из одной точки внутри фигуры падающие прямые, равны между собой»⁵⁶.

Точно так же, как и Гоббс, Спиноза видит в действии, с помощью которого строится фигура, причину, позволяющую раскрыть саму сущность данной фигуры, а уже из сущности ее можно вывести и ее свойства. «Если данная вещь — сотворенная (а несотворенной является только субстанция.— *П. Г.*), то определение должно будет... содержать ближайшую причину. Например, круг по этому правилу нужно будет определить так: это фигура,

⁵³ Гоббс Т. Избр. произведения.: В 2 т. М., 1965. Т. 1. С. 235—236.

⁵⁴ «Если... вещь не существует сама в себе, а требует причины для того, чтобы существовать, то она должна быть понята через свою ближайшую причину...» (Спиноза Б. Избр. произведения. М., 1957. Т. 1. С. 351).

⁵⁵ Спиноза Б. Избр. произведения. М., 1957. Т. 1. С. 352.

⁵⁶ Начала Евклида. М., 1949. Кн. VII—XII. С. 12.

Определение круга у Евклида совпадает с тем определением, которое мы встречаем у Платона: «Круглое... есть то, края чего повсюду одинаково отстоят от центра» (Парменид, 137е).

описываемая какой-либо линией, один конец которой закреплён, а другой подвижен; это определение ясно охватит ближайшую причину»⁵⁷. Именно из определения через конструкцию можно, согласно Спинозе, вывести и такое свойство круга, как одинаковое расстояние всех точек окружности от центра.

Гоббс, Спиноза и Лейбниц, так же как и их античные и средневековые предшественники, видят задачу науки в познании предмета на основании его причины, однако само понимание причины, как видим, меняется. В математике такая причина усматривается в способе порождения математического объекта и — соответственно — его понятия. Представление о том, что в основе достоверного знания о предмете лежит деятельность, производящая этот предмет, возникает, как видим, задолго до Канта. И Спиноза, и Гоббс, несомненно, согласились бы с Кантом в том, что задача геометра «состоит не в исследовании того, что он усматривал в фигуре или в одном лишь ее понятии, как бы прочитывая в ней ее свойства, а в том, чтобы создать фигуру посредством того, что он сам, а priori, сообразно понятиям мысленно вложил в нее и показал (путем построения). Он понял, что иметь о чем-то верное априорное знание он может лишь в том случае, если приписывает вещи только то, что необходимо следует из вложенного в нее им самим сообразно его понятию»⁵⁸.

Однако это суждение Спиноза или Гоббс признали бы истинным лишь по отношению к такой науке, как геометрия, но не по отношению к физике. Так, Гоббс решительно различает между математикой как наукой априорной (а потому и полностью доказательной) и физикой как наукой апостериорной, которая не в состоянии все свои выводы сделать столь же необходимыми, как математические. И аргументация Гоббса очень характерна: геометрические фигуры творим мы сами, а природный мир сотворен богом, и потому мы не в состоянии непосредственно познать сущность явлений из их причин. «То, что геометрия... является строго доказательной, обусловлено тем... что мы сами рисуем фигуры. Предметы же и явления природы, напротив, мы не в состоянии

⁵⁷ Спиноза Б. Избр. произведения. Т. 1. С. 352.

⁵⁸ Кант И. Соч. М., 1964. Т. 3. С. 84—85.

производить по нашему усмотрению. Эти предметы и явления созданы по воле бога, и, сверх того, большая часть их, например эфир, недоступна нашим взорам. Поэтому мы и не можем выводить их свойства из причин, которых не видим»⁵⁹. В результате науки о природе Гоббс не относит к чистым наукам, какими являются математические (арифметика и геометрия), а в соответствии с давней, еще средневековой традицией относит их к наукам прикладным, хотя и математическим. Сюда Гоббс относит, кроме физики, астрономию и музыку. Все эти науки устанавливают причины наблюдаемых в природе явлений, но устанавливают их не непосредственно, а путем умозаключений, косвенно, а потому и причины эти могут иметь только гипотетический характер. «Исходя из видимых нами свойств, мы можем посредством умозаключений познать, что могли существовать те или иные причины этих свойств. Мы называем этот вид доказательства доказательством *a posteriori*, а науку, применяющую этот метод, — физикой. Поскольку, однако, при познании явлений природы, имеющих своей основой движение, нельзя делать заключений от последующего к предыдущему без знания тех следствий, к которым ведет определенная форма движения, и нельзя делать заключений относительно следствий движения без знания количества, т. е. без геометрии, то и физик необходимым образом вынужден пользоваться кое-где в своей науке методом доказательства *a priori*. Вот почему физика — я имею в виду настоящую физику, построенную на математике, — обычно причисляется к прикладным математическим наукам»⁶⁰.

Мысль о том, что физические законы могут быть в такой же мере результатом конструкции, как и законы математические, чужда Гоббсу, приверженцу английской философской традиции с характерным для нее эмпиризмом⁶¹. В этом пункте Гоббс не разделяет стремления Галилея конструировать не только математические объекты, но и физические.

⁵⁹ Гоббс Т. Избр. произведения. Т. 1. С. 236.

⁶⁰ Там же. С. 236—237.

⁶¹ И не только Гоббс, но и Локк и Юм дают разное обоснование математике и естествознанию, считая только суждения математики аналитическими, что для них тождественно суждениям необходимым и всеобщим.

Вслед за Галилеем эту идею конструкции физического объекта поддержал Декарт. В конце IV книги «Начал» Декарт пишет: «Я почти себя удовлетворенным, если объясненные мною причины (выше он говорит: «придуманные мною». — *П. Г.*) таковы, что все действия, которые могут из них произойти, окажутся подобными действиям, замечаемым нами в явлениях природы...»⁶². Хотя и очень осторожно, и со множеством оговорок, но Декарт здесь защищает идею конструкции применительно также и к физике.

Решительное сближение естествознания с математикой на основе конструкции понятий как той, так и другой ветви наук уже в конце XVIII в. произвел Кант. «Ясность для всех естествоиспытателей, — пишет Кант, — возникла тогда, когда Галилей стал скатывать с наклонной плоскости шары с им самим избранной тяжестью, когда Торричелли заставил воздух поддерживать вес, который, как он заранее предвидел, был равен весу известного ему столба воды... Естествоиспытатели поняли, что разум видит только то, что сам создает по собственному плану, что он с принципами своих суждений должен идти впереди согласно постоянным законам и заставлять природу отвечать на его вопросы, а не тащиться у нее словно на поводу, так как в противном случае наблюдения, произведенные случайно, без заранее составленного плана, не будут связаны необходимым законом, между тем как разум ищет такой закон и нуждается в нем»⁶³.

Какова же в этом вопросе позиция Лейбница? Ему, как можно видеть по многим его высказываниям, были хорошо знакомы как произведения Гоббса, так и работы Спинозы. С сочинениями Гоббса Лейбниц был знаком еще с Парижского периода (1672—1676 гг.). «Некоторые произведения Гоббса, — пишет французский историк математики Рене Татон, — оказывают равно глубокое впечатление на него на протяжении этого (Парижского. — *П. Г.*) периода, как в философском плане, так и с точки зрения чисто научной»⁶⁴. Сочинения Спинозы также были известны Лейбницу, многие из них он знал досконально; в 1678 г. он получил «Этику» сразу же после ее вы-

⁶² Декарт Р. Избр. произведения. С. 541.

⁶³ Кант И. Соч. Т. 3. С. 85.

⁶⁴ Taton R. L'initiation de Leibniz à la géométrie // *Studia Leibnitiana Supplementa*. Wiesbaden, 1978. Vol. XVII. P. 105.

хода в свет и написал к ней критические замечания⁶⁵.

Лейбниц, судя по всему, разделяет гоббсово различие математических и физических наук, относя первые к чистым, а вторые — к прикладным. «...Принадлежащие воображению ясные и отчетливые идеи, — пишет он, — составляют предмет математических наук, т. е. арифметики и геометрии, представляющих науки чистые, и их приложений к природе, составляющих математику прикладную»⁶⁶. Однако Лейбниц не согласен с Гоббсом, объясняющим априорность геометрического знания произвольностью геометрического построения и таким образом сближающим причинное определение с номинальным. Проводя принципиальное различие между реальным и номинальным определениями, Лейбниц как раз хочет уточнить свою позицию по отношению к Гоббсу. Гоббс, пишет Лейбниц, «упустил из виду, что реальность определения зависит не от произвола и что не все понятия могут быть соединены между собой. Ведь номинального определения недостаточно для совершенного знания, если не известно из других источников, что определяемый предмет возможен»⁶⁷.

Но в вопросе об определении геометрических понятий через конструкцию Лейбниц разделяет воззрения своих современников. Как отмечает В. Каринский, Лейбниц, «поставив отчетливый и строгий критерий умозрения в аналитичности суждения, сознал, что та часть математики может быть сведена сполна к этому анализу, и указал чистого знания, которую представляет геометрия, не только в фактическом, но и в возможном ее развитии не в понятиях пространства, тела, движения те элементы, которые остаются и доселе не разложенными сполна и, следовательно, не допускают безусловной прозрачности аналитических доказательств»⁶⁸.

Вот, например, как определяет Лейбниц понятие прямой, указывая на способ ее построения: «Вот понятие прямой, которым я обычно пользуюсь: прямая есть место всех покоящихся точек, когда какое-нибудь тело при-

⁶⁵ *Leibniz G. W. Die philosophische Schriften. B., 1875. Bd. I. S. 139—150.*

⁶⁶ *Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 172.*

⁶⁷ *Лейбниц Г. В. Соч. Т. 3. С. 104.*

⁶⁸ *Каринский В. Умозрительное знание в философской системе Лейбница. С. 75.*

шло в движение, между тем как две точки — неподвижны; или еще одно определение: прямая есть линия, пересекающая неограниченную плоскость на две конгруэнтные части»⁶⁹. Здесь в определение понятия прямой входит понятие движения, так же как и понятия тела и — во втором определении — неограниченной плоскости (т. е. неограниченного пространства). А это как раз те понятия, которые сами по себе не являются до конца аналитическими, ибо «заклучают в себе нечто мнимое и относящееся к нашим восприятиям».

Эти и подобные рассуждения Лейбница дали повод к тому, чтобы интерпретировать его обоснование математики (в частности, геометрии) как близкое к кантовскому. Кант, как известно, пришел к убеждению, что суждения математики не аналитичны, а синтетичны, т. е. имеют своим условием не только рассудок, но и созерцание. Поскольку и Лейбниц указывает на два различных источника математических понятий (разум и воображение), то естественно заключить, что он рассматривает суждения математики, как синтетические. К такому выводу, в частности, пришел Эрнст Кассирер, подвергнув детальному анализу лейбницева принцип образования математических понятий⁷⁰. При этом Кассирер сделал заключение, что принцип порождения Лейбниц кладет также и в основу математических и даже логических аксиом. А это значит, что Лейбниц, сам того не сознавая, пришел к кантовскому пониманию природы суждения, только выражал свою точку зрения в неадекватной форме, настаивая на том, что основу аксиом должны составлять суждения тождества. В действительности, как пытается доказать Кассирер, в основе всякой аксиомы лежит априорный синтез, и в этом смысле геометрические аксиомы являются парадигмами всех аксиом вообще⁷¹. Опираясь на лейбницево обоснование математики, Кассирер стремится доказать свое учение о трансцендентальном синтезе, пересмотрев кантовское понимание пространства и времени как априорных форм чувственности и тем самым кантовскую трактовку чистого созерцания.

⁶⁹ Leibnizens mathematische Schriften: Bd. 1—7. B.; Halle, 1849—1863. Bd. 4. S. 196.

⁷⁰ См.: Cassirer E. Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen. Marburg, 1902.

⁷¹ См.: Ibid. S. 116—119, 127—129.

Чтобы судить, насколько правомерно кассиреровское толкование Лейбница, а также чтобы определить место и роль конструкции и анализа в лейбницевском обосновании математики, необходимо рассмотреть, как понимает Лейбниц пространство. Обратившись к этому вопросу, мы тем самым получаем возможность охарактеризовать наиболее важные стороны научной программы Лейбница и показать ее отличие, с одной стороны, от картезианской, а с другой — от атомистической программы, оказавшей большое влияние на формирование философских и научных взглядов Лейбница.

6. Сущность природы — не протяжение, а сила

Декарт, как мы уже видели, отождествляет природу с протяжением, пространством. Он считает пространство беспредельно делимым и не допускает в мире природы ничего неделимого. Понятие неделимого, как настаивает Декарт, имеет место только в мире духовном: строго говоря, кроме бога, неделим только ум. Для объяснения всех явлений природы Декарту достаточно допустить только два начала: протяжение и движение.

Лейбниц не согласен с декартовым пониманием природы. «Нужно допустить,— говорит он,— что вещам дана некоторая действительность, форма или сила, которую мы обыкновенно называем природой...»⁷². Два момента отличают лейбницево понимание сущности природного бытия от картезианского: во-первых, Лейбниц отстаивает тезис, что природа несет в себе действительность и жизнь, протяжение же относится не к первичной, а к производной характеристике природы; во-вторых, что в природе следует видеть не только начало непрерывности (которое Лейбниц, как и Декарт, связывает с материей), но и начало неделимости, которое Лейбниц по традиции называет формой.

Упрекая картезианцев в том, что они вводят «косность и мертвенное оцепенение вещей»⁷³, Лейбниц справедливо указывает, что у Декарта и его последователей природа превращается в мертвый механизм, потому что вся действительность, сила оказывается переданной богу —

⁷² Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 295.

⁷³ Там же. С. 296.

источнику движения. Природа у картезианцев в самом деле лишена самодеятельного начала, за счет чего Декарту и удастся свести все ее законы к механическим⁷⁴.

В действительности, как убежден Лейбниц, при сотворении природы бог наделил ее внутренней способностью к действию, активностью, которую Лейбниц называет силой, или стремлением. Вещи — это не призраки единой пребывающей божественной субстанции, как это получается в конечном счете у последователей Декарта — Спинозы и Мальбранша, а обладающие известной самостоятельностью центры сил. Всему природному присуща некоторая внутренняя сила, и в этом Лейбниц видит отличие природы от мертвого механизма.

Отсюда вытекает еще одна специфическая черта научной программы Лейбница: он пытается реабилитировать права метафизики в деле познания природы и показать, что метафизика, как утверждал и Аристотель, остается первой наукой не только по отношению к миру духа, но и по отношению к миру природы. Не математика, а именно метафизика должна, по Лейбницу, раскрыть существенные измерения природного бытия. Это и понятно: коль скоро не протяжение, а сила представляет собой основное определение природы, то не геометрия, а динамика является основной наукой о природе. Динамика, по Лейбницу, изучает взаимодействие сил, пользуясь при этом математикой, а сущность силы может раскрыть только метафизика, но отнюдь не математика. «Эта природная внутренняя сила, — пишет Лейбниц, — может быть отчетливо понята, но наглядно представлена быть не может; да она и не должна быть объясняема этим способом, так же, как и природа души; ибо сила принадлежит к числу таких вещей, которые постигаются умом, а не воображением»⁷⁵.

Именно то обстоятельство, что геометрия нуждается в наглядном представлении, воображении для получения — или для демонстрации — своих понятий, делает ее, по

⁷⁴ Интересно, что при этом Лейбниц подчеркивает общность картезианского отношения к природе с платоновским: «...если бы в телах не было ничего, кроме материального, то вполне справедливо было бы сказать, что они находятся в постоянном течении и не имеют в себе ничего субстанционального, как это признали верно некогда платоники» (Там же. С. 297).

⁷⁵ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 295.

Лейбницу, менее пригодной для постижения сущности природы, чем метафизика, предмет которой — умопостигаемая реальность. Лейбниц, таким образом, реабилитирует значение умопостигаемого знания, считая, что наука о природе должна иметь метафизический фундамент. Тем самым он отклоняет ряд положений не только Декарта, но и Галилея, которые отказались видеть основу естествознания в метафизике, а видели его в геометрии. Лейбниц, конечно, не отрицает значения математики, в том числе и в динамике⁷⁶, но при этом отказывает ей в возможности проникнуть в сущность силы самой по себе.

К античной философии возвращается Лейбниц и в вопросе о природе субстанции, которую он понимает как начало простое и неделимое. Именно неделимое начало деятельности, составляющее сущность природных вещей, Лейбниц и называет их субстанциональной формой. Вот лейбницево определение субстанции: «Субстанция есть существо, способное к действию. Она может быть простой или сложной. Простая субстанция — это такая, которая не имеет частей. Субстанция сложная есть собрание субстанций простых, или монад. Монада — слово греческое, обозначающее единицу, или то, что едино. Субстанции сложные, или тела, суть множества; субстанции простые, жизни, души, духи — суть единицы. Простые субстанции необходимо должны быть повсюду, ибо без субстанций простых не было бы и сложных; и, следовательно, вся природа полна жизни»⁷⁷.

Совершенно очевидно из этого определения, что Лейбниц понимает неделимое, монаду не так, как ее понимают атомисты, начиная с Демокрита, т. е. не как наименьшую, далее не делимую частицу вещества, тела⁷⁸.

⁷⁶ Значение математики и в то же время ее границы в познании природы обусловлены тем, что протяжение входит в природу тела, но не составляет всю его сущность. См.: Там же. С. 390.

⁷⁷ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 404.

⁷⁸ Однако некоторые черты лейбницевой монады все-таки указывают на увлечение молодого Лейбница атомизмом Демокрита. Так, сложные тела, пишет Лейбниц в «Монадологии», состоят из монад (см. об этом подробно ниже). Именно эту двойственность понятия монады имел в виду Куно Фишер, когда писал, что в понятии монады Лейбниц пытался примирить Платона с Аристотелем и Демокритом (см.: Фишер К. История новой философии. СПб., 1905. Т. III. С. 364). Непонятно, однако, на каком ос-

Ибо, как показал еще Аристотель, любая частица тела, как бы мала она ни была, имеет части — верх, низ, переднюю и заднюю стороны. Вслед за Платоном, Аристотелем и Декартом Лейбниц принимает беспредельную делимость материи. Неделимое для него, как и для всех упомянутых мыслителей, есть нечто нематериальное: материальность и бесконечная делимость — синонимы⁷⁹. В этом вопросе, как видим, Лейбниц ближе к Декарту, чем к атомистам — Гюйгенсу, Гассенди и другим.

Таким образом, в XVII в., как и в античности, из понятия неделимого исходят две разных научных программы. Гюйгенс и Гассенди, точно так же как и Демокрит, рассматривают неделимое (атом) как далее не разложимую частицу материи, обладающую, как подчеркивает Гюйгенс, бесконечно большой твердостью. Лейбниц, напротив, вслед за Платоном понимает неделимое как единое, единицу, или как форму Аристотеля, которая неделима потому, что не содержит в себе частей. И точно так же, как у Платона и Аристотеля, неделимое у Лейбница противопоставляется бесконечно делимому, материальному. В «Рассуждении о метафизике» (1685) Лейбниц заявляет: «Я знаю, что высказываю парадокс, предполагая в известном смысле восстановить права древней философии и вернуть назад почти изгнанные субстанциальные формы. Но, может быть, меня не осудят опрометчиво, когда узнают, что я довольно много размышлял над новой философией, провел много времени над физическими опытами и геометрическими доказательствами, что я долго был убежден в пустоте этих существ и, наконец, против моей воли и, так сказать, насильно был принужден снова признать их...»⁸⁰.

Однако лейбницева трактовка формы, а тем самым и субстанции как неделимого начала существенно отличается от античной. Научная программа Лейбница есть своего рода симбиоз науки нового времени с элементами античного аристотелизма и платонизма. В программе Лейбница возникает немало трудностей и встречаются противоречия, которые, вероятно, этому мыслителю не

новании Р. Амтман утверждает, что лейбницева монады «еще в большей степени суть возрождение гомеомерий Анаксагора» (*Amtmann R. Op. cit. S. 78*).

⁷⁹ См.: Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 276—277.

⁸⁰ Там же. С. 134.

удалось до конца разрешить. Но если какая из естественнонаучных программ XVII в. и сохранила свою живую актуальность также и для XX столетия, то это, пожалуй, лейбницева.

Его программа оказала сильное воздействие на развитие науки не только в XVIII, но и в XIX столетии. Это и понятно: реакция против механицизма, господствовавшего в XVII и первой половине XVIII в., все более усиливающийся интерес к наукам о живой природе и связанная с ним критика картезианского положения о животном как машине не могли не привлечь широкого внимания к лейбницевой концепции. Ведь, согласно Лейбницу, природа есть не мертвый механизм, а живая сила, жизнь и деятельность составляют самую ее сущность. «Эта первичная активная сила, которую можно назвать жизнью, и заключается... в том, что мы называем душой, или в простой субстанции... нет частицы массы, где не было бы органического тела, одаренного некоторою способностью к восприятию, или своего рода душой»⁸¹.

Представление о силе и деятельности как сущности природы послужило предпосылкой для создания Лейбницем динамики, которую он определяет как науку о законах природы и движения.

7. Динамика Лейбница

Важнейшее положение, на котором покоится динамика Лейбница, состоит в том, что законы движения, составляющие основное содержание науки о природе, не могут быть познаны с помощью одной только математики. Это положение, общее у Лейбница с Ньютоном, полемически направлено против картезианской научной программы, в рамках которой геометрия должна дать исчерпывающую информацию о законах материального мира, потому что материальность как таковая тождественна протяжению. Лейбниц сам первоначально разделял эти представления Декарта, т. е. признавал по отношению к материальному миру только *jurisdictio imaginationis* (законодательство воображения), как он говорил об этом впоследствии. Законодательство воображения — это и есть законодательство геометрии, которое

⁸¹ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 397—398.

вполне правомерно в том случае, если понимать материю как чисто пассивное начало, не признавать никакого движения, кроме относительного, и в соответствии с этим толковать также и закон инерции,— одним словом, если принимать отправные положения научной программы Декарта.

Выступив с критикой декартовской программы, Лейбниц пересматривает понятие материи, движения, переосмысливает закон инерции, а также соотношение физики и математики. «...Механические принципы, из которых проистекают законы движения,— пишет Лейбниц,— не могут быть ни извлечены из того, что имеет характер чисто пассивный, геометрический, или материальный, ни доказаны одними аксиомами математики»⁸². Согласно Лейбницу, в материальных вещах все может быть объяснено механически, за исключением самих оснований механизма. Для понимания этих последних необходимо привлечь метафизику, которая, в отличие от математики, опирается не на воображение, а на понятия ума, а потому ее положения строже и достовернее, чем выводы математики.

Сообразно метафизике Лейбница, тела состоят из двух начал: первичной активной силы, которую вслед за Аристотелем он называет формой или первой энтелехией, и первичной пассивной силы, под которой понимается непроницаемость, или антитипия. Первичная активная и первичная пассивная силы составляют предмет метафизики, или натурфилософии; естествознание же, согласно Лейбницу, не имеет с ними дела, ибо оно объясняет явления, а не метафизические (или умопостигаемые) причины явлений. Поэтому естествознание имеет дело с производной активной силой и вторичной пассивной силой. Производная активная сила — это, по Лейбницу, «ограничение первичной силы, происходящее в результате многообразного взаимодействия тел»⁸³. Под вторичной пассивной силой, или страдательностью материи, Лейбниц понимает опять-таки проявление первичной пассивной силы в многообразных чувственно данных телах. В результате понятие материи выступает на двух уровнях: первый — когда мы рассматриваем материю как

⁸² Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 398.

⁸³ Leibniz G. W. Hauptschriften... Bd. I. S. 259.

предмет метафизики, и второй — когда она является предметом естествознания. Вот как Лейбниц объясняет понятие первой и второй материй: «...Под материей можно понимать первую и вторую [материю]; вторая материя есть действительно полная субстанция, но она не чисто пассивна; первая материя чисто пассивна, но она не полная субстанция: для этого к ней должна привзойти душа, или форма, аналогичная душе, или первая энтелехия, т. е. некоторое напряжение, или первичная сила действия...»⁸⁴. Понятие пассивной силы — это, в сущности, понятие массы, как оно употребляется также и в современной физике⁸⁵.

О том, как уточнялось лейбницево понятие первичной и вторичной материи на протяжении его жизни, говорит И. Б. Погребысский в своем исследовании, посвященном Лейбницу как ученому: «В предпарижские годы (т. е. до 1672 года.— П. Г.) Лейбниц в философском плане различал первичную и вторичную материи и приписывал первичной только протяженность и непроницаемость... называя ее собственно массой. Выражение „материя“ обозначало тогда у Лейбница всевозможные разновидности субстанций. В сущности, таких взглядов Лейбниц придерживался и в дальнейшем, но терминология менялась: первичную материю с указанными выше свойствами он называл латинским словом *moles* (примерно — „громада“), вторичную материю — массой. Со вторичной материей мы переходим в область механики и физики — к протяженности и непроницаемости добавляется понятие об инерции, об инертной массе тела, без чего нельзя получить правильные законы соударения тел и движения тел вообще. Именно такая вторичная материя наделяется Лейбницем деятельной силой, тогда как первичной материи, которая представляет собой еще неч-

⁸⁴ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 301.

⁸⁵ Как поясняет Эрнст Кассирер, принцип «пассивной силы», или массы, «не обязательно распространяется на весь экстенсивный объем, его можно применить и к простой точке. В этом последнем значении он выступает как „первичная“ пассивная сила, или „первая материя“, в то время как под „второй материей“ понимается конечное протяженное тело как продукт и совокупность (*Inbegriff*) простых точек массы». Этот комментарий Кассирера к динамике Лейбница цитируется по: *Leibniz G. W. Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. Bd. 1. S. 260.*

то неполное, „голую материю“, такое деятельное начало не присуще, она пассивна»⁸⁶.

Вторичная материя представляет собой, как видим, нечто иное, чем материя, как ее понимали, с одной стороны, аристотелики, а с другой — картезианцы. Вторичная материя у Лейбница есть уже результат соединения чисто пассивной первичной материи с силой, несущей в себе начало формы. Именно с этой второй материей и имеет дело физика, изучая движение тел⁸⁷. В работе «Новая физическая гипотеза» (1671) Лейбниц говорит о двух способах рассмотрения движения: кинематическом, который берет движение на уровне явления, и динамическом, при котором исследуются причины движения. То обстоятельство, что пространство у Лейбница не есть внутренняя характеристика материальных тел, побудило его в отличие от Декарта вплотную заняться именно проблемами динамики⁸⁸.

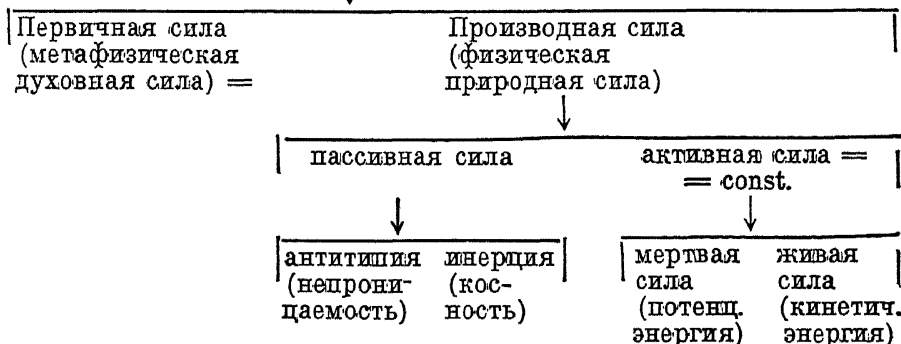
В 60—70-е годы XVII в. в центре внимания физиков оказалась теория взаимодействия тел, в частности динамическая теория удара. В 1668 г. Лондонское королевское общество объявило конкурс на лучшую работу по теории удара. Гюйгенс, Рен и Валлис дали, каждый независимо от других, объяснение этого явления: Валлис предложил математическое решение проблемы удара не-

⁸⁶ Погребыский И. Б. Г. Лейбниц. М., 1971. С. 284—285.

⁸⁷ Протяжение тел и их непроницаемость, с которыми имеет дело физика, представляют собой результат «первой материи», т. е. пассивной силы монад, точно так же, как сила, составляющая предмет физики, есть модификация первичной активной силы.

⁸⁸ Вот схематическое изображение лейбницево́й концепции силы и ее модификаций:

Сила — истинная субстанция



упругих, а Гюйгенс и Рен — упругих тел. Гюйгенс, с которым Лейбниц был дружен начиная с 1672 г., не мог не привлечь внимания своего младшего коллеги к этому вопросу. Неудивительно, что проблема толчка занимала Лейбница на протяжении многих лет. В результате Лейбниц пришел к следующему выводу. «Если... мыслить тело только с помощью математических понятий, таких, как величина, форма, место и их изменение, и допускать изменение скорости только в момент столкновения, не прибегая к метафизическим понятиям, то есть применительно к форме — к понятию деятельной силы, а применительно к материи — к понятию инертности и сопротивления, то есть, другими словами, если определять результат удара лишь посредством геометрического сложения скоростей, то отсюда, как я показал, вытекает следствие, что скорость даже и самого малого тела полностью должна переходить к большому телу, с которым малое сталкивается. Следовательно, покоящееся тело, каким бы большим оно ни было, увлекалось бы любым другим, как угодно малым сталкивающимся с ним телом, нисколько при этом не замедляя движение этого малого тела. Ибо при таком понимании материи нельзя говорить ни о каком сопротивлении, а можно говорить лишь о безразличии по отношению к движению и покою. Поэтому сдвинуть с места большое тело было бы не труднее, чем сдвинуть малое... Это и подобные ему следствия стоят в противоречии с порядком вещей и противоречат принципам истинной метафизики»⁸⁹.

В 1686 г. была напечатана статья Лейбница под названием «Краткое доказательство замечательной ошибки Декарта и других насчет закона природы, посредством которого, как они думали, бог сохраняет всегда одинаковое количество движения в природе и который, однако, извращал всю механику». В этой статье Лейбниц вносит поправку в сформулированный еще Декартом закон сохранения количества движения, указывая на то, что количество движения, равное произведению массы тела на его скорость, не тождественно количеству силы⁹⁰.

Понятие силы у Лейбница не может получить своего окончательного объяснения в рамках динамики — оно от-

⁸⁹ *Leibniz G. W. Hauptschriften...* Bd. I. S. 268—269.

⁹⁰ См.: *Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 142—143.*

сылает к метафизике, где сила трактуется как форма. Однако понятие формы у Лейбница не тождественно аристотелевскому. В чем же состоит отличие лейбницеvской трактовки формы от понимания ее у Аристотеля? Для ответа на этот вопрос следует проанализировать центральное понятие метафизики Лейбница — понятие монады.

8. Монадология — философское ядро научной программы Лейбница

Как мы уже знаем, монада — это единое, или единица. Монада проста, т. е. не состоит из частей, или, что то же самое, неделима. Поскольку все материальное — сложно, состоит из частей, то монада не может быть материальной. *Не протяжение, а деятельность* составляют ее сущность. Но в чем же состоит деятельность монады? Как поясняет Лейбниц, эта деятельность представляет собой именно то, чего невозможно объяснить с помощью механических причин: *представление*, или восприятие (*representatio*)⁹¹, и *стремление* (*appetitus*). Представление невозможно получить ни из анализа протяжения, ни путем комбинации физических атомов, ибо оно не есть продукт взаимодействия механических элементов. Остается, как говорит Лейбниц, допустить его как исходный, первичный, простой элемент, простую субстанцию, из которой составляется все сложное. Обратим внимание на эту сторону дела: сложная субстанция составляется из простых, «сложная субстанция есть не что иное, как собрание, или агрегат, простых»⁹² — здесь как раз и заключается одно из важнейших отличий лейбницева понимания единого, или формы, от античного.

⁹¹ «...Представление и все, что от него зависит, необъяснимо причинами механическими, т. е. с помощью фигур и движений. Если мы вообразим себе машину, устройство которой производит мысль, чувство и восприятия, то можно будет представить ее себе в увеличенном виде с сохранением тех же отношений, так что можно будет входить в нее, как в мельницу. Предположив это, мы при осмотре ее не найдем ничего внутри нее, кроме частей, толкающих одна другую, и никогда не найдем ничего такого, чем бы можно было объяснить восприятие. Итак, именно в простой субстанции, а не в сложной, и не в машине нужно искать восприятия» (Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 415).

⁹² Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 413.

Итак, восприятие (перцепция) и стремление составляют внутреннее содержание монад. Деятельность монад выражается в непрерывной смене внутренних состояний. Главное, что при этом отмечает Лейбниц, — это самодовление (автаркия) каждой монады, благодаря которой они являются источником своих собственных внутренних действий, «бестелесными автоматами»⁹³. В этом пункте сказывается стремление Лейбница отстоять известную самостоятельность природы, которая в картезианстве и особенно в окказионализме предстала как мертвый механизм, а у Мальбранша даже как простая внешняя оболочка для деятельности божественного творца.

Лейбниц хочет не только вернуть природе жизнь и творческое начало. Он пытается показать, что самостоятельной жизнью обладает в природе каждый индивидуум, каждая вещь, и при этом не только растение или животное, но и минерал, и металл. Недаром Лейбниц придает большое значение принципу индивидуальности и видит в его разработке заслугу средневековой схоластики; еще в юности он написал сочинение «*De Principio Individui*» (1663)⁹⁴ — этот принцип и лег в основу его монадологии.

Рассмотрение субстанции как индивидуально сущего («вот этого») характерно для номинализма, получившего в XVI—XVII вв. наибольшее развитие в английской философии — у Бэкона, Гоббса и Локка. Эта номиналистическая линия в мышлении восходит к Аристотелю, который в «Категориях» определяет субстанцию (сущ-

⁹³ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 1. С. 416. Как замечает в этой связи И. С. Нарский, «детерминация уходит своими истоками в глубину каждой монады, и у этой глубины нет дна ни в познавательном, ни в онтологическом отношениях...» (Нарский И. С. Западноевропейская философия XVII в. М., 1974. С. 338).

⁹⁴ «О принципе индивидуума». — Лат. Это сочинение можно было бы перевести также «О принципе неделимого», ибо индивидуум по-латыни как раз и означает «неделимое». В письме к герцогу Иоганну Фридриху в мае 1671 г. Лейбниц говорит: «Я твердо придерживаюсь мнения, что каждое тело — как людей и животных, так и трав и минералов — имеет ядро своей субстанции» (Цит. по: Poser H. Leibniz' Parisaufenthalt in seiner Bedeutung für die Monadenlehre // *Studia Leibnitiana Supplementa*. Wiesbaden, 1978. Vol. XVIII. S. 134). Как видим, принцип индивидуации принимался Лейбницем еще до создания им монадологии; в последней он полностью сохраняется, только подвергается уточнению.

ность) как то, что «не сказывается ни о каком подлежащем и не находится ни в каком подлежащем, как, например, отдельный человек или отдельная лошадь»⁹⁵. Лейбниц разделяет номиналистическую точку зрения, считая, что реальное бытие принадлежит индивидуальным сущностям⁹⁶, и соответственно принимает основные положения аристотелевской логики. «Так как действовать и испытывать действие — свойство собственно индивидуальных субстанций... то необходимо объяснить, что такое эта субстанция. Совершенно справедливо, что когда несколько предикатов приписываются одному и тому же субъекту, а этот субъект не приписывается никакому другому, то его можно назвать индивидуальной субстанцией... Не подлежит сомнению, что всякое действительное свойство предикативности имеет некоторое основание в природе вещей, и когда предложение не бывает тождественным, т. е. когда предикат не включается прямо в субъект, то он должен включаться в него потенциально, а это есть то, что философы называют *in-esse*, говоря, что предикат *находится* в субъекте. Таким образом, термин „субъект“ всегда включает в себя термин „предикат“, так что тот, кто мог бы в совершенстве овладеть понятием какого-либо субъекта, мог бы также сделать вывод о том, что последнему принадлежит такой-то предикат»⁹⁷.

Отсюда можно видеть, что значимость и высшая познавательная ценность закона тождества обосновывается у Лейбница онтологически, путем указания на природу субстанции как индивидуальной сущности, содержащей в себе все свои предикаты, хотя наш конечный ум и не может непосредственно все их видеть.

По поводу того, кто оказал на Лейбница решающее влияние в вопросе о значении индивидуального начала, существует целый ряд предположений, которые здесь не место подробно рассматривать. Нет сомнения, что известное влияние на Лейбница в этом пункте оказал Гоббс, номинализм которого базировался на предпосылке множественности субстанций, т. е. единичных вещей. Высказывание Лейбница в 1671 г., что как люди и животные, так и растения и минералы имеют в себе ядро своей субстанции, может быть истолковано в духе номина-

⁹⁵ Категории. I. 5.

⁹⁶ См. об этом: *Amtmann K.* Op. cit. S. 70.

⁹⁷ *Лейбниц Г. В.* Соч. Т. 1. С. 131.

лизма Гоббса. Не лишено оснований и соображение исследователя творчества Лейбница В. Кабица о том, что на формирование идеи плюрализма субстанций оказала влияние также протестантская школьная философия, в частности идущее от Дунса Скота понятие *haecceitas* (этость), известное также под именем *species monadica* (монадический вид), *individuum monadicum* (монадический индивидуум)^{97a}.

Средневековая философия действительно оказала влияние на метафизику Лейбница. Не только у скотистов, но и в томистской традиции проблема индивидуации занимала существенное место. Б. Ясиновский обратил внимание на то, что тезис «*omne individuum tota sua entitate individuatur*»⁹⁸, высказанный Лейбницем в его юношеской работе 1663 г., заимствован им у Фомы Аквинского⁹⁹. Существенно, однако, и отличие Лейбница от Фомы. Согласно Фоме, индивидуация осуществляется благодаря материи, и только среди ангелов как существ бестелесных каждый индивидуум должен быть *infima species* и должен отличаться от всех других по самой своей сущности. У Лейбница же это положение томистов отнесено ко всякой субстанции вообще. Это обстоятельство вносит немало путаницы в понятие монады, особенно в связи с вопросом о соотношении феноменального и реального, материального и сверхматериального уровней рассмотрения.

Интерес к многообразию и многоликости мира и всего сущего в нем характерен также и для мировосприятия Ренессанса¹⁰⁰. Что касается понятия монады, то Лейбниц мог позаимствовать его как у Бруно, так из тех же источников, в которых черпал и сам Бруно: у пифагорейцев и платоников — как античных, так и средневековых¹⁰¹.

^{97a} Kabitz W. Die Philosophie des jungen Leibniz: Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte seines Systems. Heidelberg, 1909. S. 4 f.

⁹⁸ «Всякий индивидуум индивидуализируется всей своей сущностью». — Лат.

⁹⁹ См.: Jasinowsky B. Die analytische Urteilslehre Leibnizens in ihrem Verhältnis zu seiner Metaphysik. Wien, 1918. S. 105—107.

¹⁰⁰ Köhler P. Der Begriff der Repräsentation bei Leibniz: Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte seines Systems. Bern, 1913. S. 26—28.

¹⁰¹ См.: Baruzi J. Leibniz et l'organisation religieuse de la terre. P., 1907.

Есть один важный момент в лейбницевой монадологии, который отличает его не только от Бруно, но и от Николая Кузанского: монады Лейбница не могут погибнуть естественным образом, они могут быть только уничтожены божественной волей, которая их сотворила. Таким образом, они совечны миру: так как вечность мира, согласно средневековым представлениям, есть не *этернитас*, а *семпитеρνитас* (*этернитас* присуща только богу), т. е. представляет собой беспредельную длительность, то и монадам присуща эта последняя. Они не погибают и не возникают, а, будучи сотворены однажды, составляют элементы мироздания. Так в системе Лейбница решается вопрос о бессмертии души: бессмертием обладает каждая индивидуальная душа, сохраняя свою обособленность и индивидуальность и после смерти, — тезис, который не мог принять пантеист Бруно, так же как его не мог принять старший современник Лейбница — пантеист Спиноза¹⁰².

Обособленность каждой монады у Лейбница доведена до крайнего предела. Монады не могут сообщаться друг с другом, влиять друг на друга или испытывать влияние чего-то извне; они, как выражается Лейбниц, «не имеют окон». Так же точно, как у Декарта, окказионалистов и Спинозы, субстанция есть то, что определяется только через само себя и тем самым не зависит ни от чего другого, а потому субстанция мышления и субстанция протяжения (у Спинозы, правда, это атрибуты единой субстанции) не имеют между собой никакой непосредственной связи и не могут воздействовать друг на друга, — так и у Лейбница бесконечное множество простых субстанций-монад не могут иметь друг с другом никаких контактов и соприкосновений, ибо каждая из них — абсолютно замкнутое, самодовлеющее, саморазвивающееся внутреннее бытие, внутренний микрокосм.

Однако в то же время каждая из монад воспринимает в себе самой весь космос во всем его богатстве и многообразии. В зависимости от степени ясности своих представлений монады воспринимают мир лишь смутно и не отчетливо, либо более ясно и, наконец, даже при свете

¹⁰² Как раз учение Бруно ближе к пантеизму Спинозы, учению которого о единой и единственной субстанции Лейбниц как раз и противопоставляет тезис о бесконечном множестве субстанций — монад.

сознания, как человеческая разумная душа¹⁰³. Здесь Лейбниц разделяет предпосылку окказионализма: синхронность протекания восприятий в замкнутых монадах происходит благодаря посредству бога, установившего и поддерживающего предустановленную гармонию внутреннего мира всего бесконечного множества монад. «...В простых субстанциях,— пишет Лейбниц,— бывает только идеальное влияние одной монады на другую, которое может происходить лишь через посредство бога, поскольку в идеях божьих одна монада с основанием требует, чтобы бог, устанавливая в начале вещей порядок между другими монадами, принял в соображение и ее. Ибо, так как одна сотворенная монада не может иметь физического влияния на внутреннее бытие другой, то лишь указанным способом одна монада может находиться от другой в зависимости»¹⁰⁴.

В результате связи через бога, т. е. через предустановленную гармонию, каждая монада, будучи «лишенной окон», в то же время является зеркалом вселенной. «...Души вообще,— говорит Лейбниц,— суть живые зеркала или отображения мира творений...»¹⁰⁵. Не через внешнее, физическое воздействие, а через самих себя монады видят и понимают друг друга. Тут сказывается близость Лейбница к пифагорейско-платоновской и неоплатонической традициям¹⁰⁶.

¹⁰³ Э. Трельч видел в этом учении Лейбница предпосылку не только теории познания, но и возможной философии истории. «Монада,— писал он,— означает тождество конечного и бесконечного духа при сохранении конечности и индивидуальности первого. Главное здесь, а не в причудливо математизирующем осуществлении этой идеи и связанной с ним безоконности монад. Но на этом покоится также исключительное значение Лейбница для теории познания и прежде всего... для понимания истории... Чужая душевная жизнь может познаваться только потому, что мы наглядно имеем ее в самих себе в силу нашего тождества с всезнанием (Allbewußtsein) и можем понять ее и ощутить как нашу собственную жизнь» (*Troeltsch E. Die Logik des historischen Entwicklungsbegriffes // Kantstudien. B., 1922. XXVII. S. 282 f.*).

¹⁰⁴ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 351.

¹⁰⁵ Там же. С. 360.

¹⁰⁶ Французский исследователь Родье считал, что немецкий философ хорошо знал работы Платона. Но не только неоплатоники оказали влияние на Лейбница, по мнению Родье: система Лейбница, как он ее показывает, объединяет в себе учение пифагорейцев и платоников о всеобщей гармонии, Парменида и Пло-

Что касается принципа единого и понимания монады как неделимого (простого) единства, то тут, конечно, очевидна связь и с пифагорейством, и с Платоном и неоплатониками. Есть, однако, у Лейбница и такие понятия, которые он не мог позаимствовать у пифагорейцев и Платона, но скорее — у Плотина, как, например, понятие актуальной бесконечности. В этом пункте, видимо, прав Б. Яспновский, пришедший к такому выводу. Можно, впрочем, добавить, что это понятие стало весьма популярным в средневековой теологии, а в научный оборот (в частности, в математику) вошло в эпоху Возрождения. Понятием актуальной бесконечности, как мы знаем, пользовались Николай Кузанский и Галилей, Кавальери и Кеплер. Поэтому Лейбниц мог объединить в своем учении о монадах оба эти влияния — неоплатоническую спекулятивную метафизику и современную ему математику, как оно, по всей вероятности, и произошло. Понятие актуальной бесконечности получило в системе Лейбница многостороннее обоснование¹⁰⁷, однако при этом Лейбниц не смог избежать противоречий, которые всегда сопряжены с употреблением этого понятия. Эти противоречия с особой силой дали себя знать в лейбницеvской теории континуума.

Что касается идеи всеобщей космической связи, то тут несомненно влияние неоплатонизма. По Лейбницу, сущность души заключается в том, что все ее явления или

тина о Едином и одновременном Целом. См.: *Rodier G. Sur une des origines de la philosophie de Leibniz // Revue de metaphysique et de morale. P., 1902. X. P. 552—564.* Следует, однако, отметить, что Лейбниц резко отвергал неоплатоническое понятие мировой души и гораздо выше неоплатоников — Плотина, Прокла и Ямвлиха — ставил Платона и Пифагора. См., например: *Leibniz G. W. Die philosophische Schriften. Bd. VII. S. 147 f.*

¹⁰⁷ Об отношении Лейбница к понятию актуальной бесконечности свидетельствует следующий отрывок из письма к Фуше (1693): «Я — за актуальную бесконечность, и притом настолько, что вопреки распространенному мнению, будто природа боится бесконечности, утверждаю противоположное, а именно: природа повсюду демонстрирует бесконечность, чтобы яснее явить совершенство своего творца. Так, я считаю, что нет ни одной части материи, которая не была бы не просто делима, но актуально разделена, и, следовательно, самую малую ее частицу надо рассматривать как мир, полный бесконечного числа различных созданий» (*Leibniz G. W. Die philosophische Schriften. Bd. I. S. 416*).

восприятия должны рождаться в ней из ее собственной природы, притом так, что они точь-в-точь соответствуют тому, что происходит во всей вселенной. Душа выражает вселенную лишь некоторым образом и на некоторое время, смотря по отношению других тел к ее телу. Так как все тела во вселенной как бы сочувствуют друг другу, то и наше тело получает впечатления от всех других, однако душа наша не может обращать внимание на каждую частность всего: поэтому-то наши смутные чувствования суть результат бесконечного разнообразия восприятий. Теория бессознательных восприятий и представление о единстве макро- и микрокосма у Лейбница взаимно связаны — в бессознательной форме душа знает обо всем, что происходит в мире, и при этом ей не нужно «окон»: весь мир виртуально заключен в ней самой.

Рассматривая монаду как «единое», «единицу», видя в ней аристотелевскую «энтелехию», мысля ее по аналогии с неделимой душой, Лейбниц возвращается к традициям античной философии в ее средневековой редакции, а иногда и критически отвергая средневековую их интерпретацию. Однако бросается в глаза различие в толковании энтелехии в античности и у Лейбница. У Аристотеля энтелехия имеет значение завершенности, законченности, у Лейбница, напротив, бесконечного стремления, томления по высшему началу, деятельности: не случайно влечение (конатус), стремление становится одним из главных определений монады; не случайно идея развития выступает у Лейбница не только в плане статическом, как иерархия существ, но и как возможность развития каждой монады от примитивного состояния низших организмов до высших духов. У Аристотеля «знающие ведут жизнь более приятную, чем ищущие (знания)»¹⁰⁸, — ибо покой выше движения, бытие выше становления. Напротив, Лейбниц пишет: «...я нахожу, что беспокойство принадлежит к сущности счастья сотворенных существ, заключающегося не в полном обладании, от которого они стали бы бесчувственными и как бы тупыми, но в постоянном, непрерывном продвижении к большим благам, которое сопровождается желанием или по крайней мере постоянным беспокойством...»¹⁰⁹. Счастье Лейбниц видит именно в продвижении,

¹⁰⁸ Никомахова этика. Кн. X, 4 и 7.

¹⁰⁹ Лейбниц Г. В. Соч. Т. 2. С. 190.

прогрессе, т. е. скорее в становлении, стремлении, чем в бытии. Здесь подоплека лейбницева понимания монады и ее сущности как влечения, подоплека, коренящаяся в самом мироощущении немецкого философа, несовместимом с мироощущением античного мудреца. С активизмом Лейбница, с его предпочтением становления и деятельности бытию связано и его принятие категории актуально бесконечного. В этом пункте Лейбниц ближе к Экхарту, Ангелу Силезиусу, к ван Гельмонту и Парацельсу, чем к античной философии или к протестантскому аристотелизму¹¹⁰, хотя некоторое влияние последнего на мышление молодого Лейбница отрицать не приходится.

От Аристотеля и его понимания энтелехии Лейбниц отличается также и тем, что рассуждает как естествоиспытатель в духе механики XVII в. Так, для Аристотеля понятие живого организма — это то, в чем тело и дух соединяются между собой. У Лейбница же тело должно быть объясняемо по математически-механическим законам, открытым современной ему наукой, а дух определяется как обладающий волей и знанием в соответствии с тем его пониманием, какое XVII век унаследовал от средневековья и Возрождения. Понимание духа через внутреннее, душевное, личное начало, идущее от средних веков, от Августина, отличает Лейбница от Аристотеля.

Наделяя монаду влечением и восприятием, Лейбниц мыслит ее по аналогии с человеческой душой¹¹¹. Он по-

¹¹⁰ Попытку объяснить предпосылки монадологии из протестантского академического аристотелизма XVI—XVII вв., преимущественно немецкого, предпринял П. Петерсен. См.: *Petersen P. Geschichte der aristotelischen Philosophie im protestantischen Deutschland*. Leipzig, 1921.

¹¹¹ Утверждение, что монады не имеют окон, также возникло из аналогии между монадой и человеческой душой. «...Ничто не входит естественным путем в наш дух извне, — пишет Лейбниц, — и лишь по дурной привычке мы думаем, будто наша душа принимает в себя некоторые образы, дающие ей знать о предмете, и будто она имеет двери и окна. Все эти формы мы имеем в своем духе, и притом во всякое время, ибо дух наш всегда выражает все свои будущие мысли и уже мыслит смутно о всем, о чем он когда-либо будет думать отчетливо. И мы ничего не можем узнать, о чем мы не имели бы в духе нашей идее, которая есть как бы материя, из которой образуется наша мысль» (Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 91). Иначе говоря, наш дух уже всегда все знает виртуально, и на протяжении нашей жизни это виртуальное актуализируется. В этом состоит лейбницево учение о врожденных идеях: подчеркивая вирту-

стоянно подчеркивает эту аналогию, не считая нужным ее скрывать. «Я ...допускаю распространенные во всей природе жизненные начала, бессмертные, так как они неделимые субстанции, или иначе — единицы ...Эти жизненные начала, или души, имеют восприятие и влечение»¹¹². В другом месте Лейбниц поясняет, что монады называются «душами, когда у них есть чувство, и духами, когда они обладают разумом»¹¹³. В остальных же вещах, в неорганическом мире они, говорит Лейбниц, называются субстанциональной формой¹¹⁴. В малейшей части материи, по Лейбницу, существует целый мир живых существ, энтелехий, душ.

В этой связи вызывает недоумение утверждение К. Фогеля, что монаду как простую субстанцию у Лейбница неправильно понимать по аналогии с душой; эта аналогия, согласно Фогелю, играет второстепенную роль, и благодаря ей обычно скрывалась связь монадологии с проблемой пространства и континуума¹¹⁵. Но разве то обстоятельство, что понятие монады возникло у Лейбница по аналогии с понятием души, о чем свидетельствуют бесчисленные высказывания самого Лейбница, противоречит тому факту, что с помощью этого понятия Лейбниц пытается решить также и проблему континуума? В этом отношении совершенно прав Г. Гаймсет, указавший на то, что именно опыт самосознания и единство самосознания стали для Лейбница своего рода моделью для его понятия монады. «Как для Спинозы пространство и пространственная материя, так для Лейбница дух-душа (*Geistse-*

альный (а не актуальный) характер врожденных идей, Лейбниц отличается от Декарта, принимавшего также теорию врожденных идей, но при этом не допускавшего «бессознательного знания», из которого исходит Лейбниц. Именно учение о том, что душа ничего не воспринимает извне, а только развертывает уже заложенное в ней виртуально содержание, восходит у Лейбница к теории припоминания Платона. «Платон, — говорит Лейбниц, — отлично заметил это, как видно из его учения о воспоминании, которое имеет в себе много основательного, если только правильно понять его, очистить от ложного учения о предсуществовании (душ. — П. Г.) и не воображать, что душа и прежде знала и думала отчетливо то, что она отчетливо знает и думает теперь» (Там же. С. 91—92).

¹¹² Лейбниц. Избр. филос. соч. С. 239.

¹¹³ Там же. С. 181.

¹¹⁴ Там же. С. 158.

¹¹⁵ Vogel K. Kant und die Paradoxien der Vielheit. Meisenheim am Glan, 1975. S. 38.

ele) апперцепции стала онтологическим ориентиром, а также основной моделью для всей космологии, как для живых существ, так и для материального, для сферы *res extensae* вообще: все это, конечно, за вычетом специфической характеристики апперцептивного...»¹¹⁶.

Действительно, опыт самосознания (апперцепции), его единства и самотождественности, отличающей его от всех внешних вещей изменчивых и преходящих, сыграл большую роль в становлении понятия монады. Вот интересная запись Лейбница в философском дневнике от 15 апреля 1676 г., т. е. еще до того, как оформилось учение Лейбница о монадах. «В нашем уме,— пишет Лейбниц,— есть восприятие или чувство самого себя, как некоторой известной особого рода вещи ... Каждый раз по желанию мы узнаем, что мы воспринимаем свои мысли, т. е. что мы думали немного раньше. Значит, интеллектуальная память заключается не в том, что такое мы воспринимали, но что мы *воспринимали*, что мы те, которые воспринимали, и это есть то, что мы обычно называем „то же“. Эта способность в нас независима от внешних вещей. Я не вижу, каким образом человек или ум может умереть или исчезнуть при продолжении известных размышлений. Не-что пребывает в изменениях не как само по себе протяженное в пространстве, но как что-то особое, чему свойственны известные изменения, что именно восприняло то или другое»¹¹⁷. Не только идея монады как самотождественной и независимой от внешних вещей реальности, но и мысль о неуничтожимости монад возникает у Лейбница по аналогии с нашим Я, т. е. с разумной душой. «Если такова природа ума и если она состоит непременно в восприятии самого себя, то я не вижу, каким образом оно может быть задержано или разрушено...»¹¹⁸.

Однако тут уместен вопрос: если Лейбниц мыслит неделимое, монаду по аналогии с разумной душой, то чем же в таком случае его концепция отличается от учения Декарта, тоже рассматривавшего ум, или разумную душу,

¹¹⁶ Heimsoeth H. Atom, Seele, Monade. Historische Ursprünge und Hintergründe von Kants Antinomie der Teilung // Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften und der Literatur zu Mainz. Jg. 12, 1960. S. 357.

¹¹⁷ Лейбниц Г. В. Элементы сокровенной философии о совокупности вещей. С. 109.

¹¹⁸ Там же.

как неделимое начало в отличие от материи как бесконечно делимой? А различие между этими мыслителями есть, и очень существенное. Если Декарт противопоставлял ум как неделимое всей остальной природе — как неживой, так и живой и даже одушевленной (ведь и у животных, по Декарту, нет неделимой души), то Лейбниц, напротив, утверждает, что неделимые составляют субстанциальное начало во всей природе. Более того, Лейбниц считает бессмертными не только разумные души, но и все вообще монады. Такое положение было бы совершенно абсурдным (поскольку оно вынуждало допустить разумную и сознательную душу не только у растений и животных, но даже у минералов), если бы не одно обстоятельство, которое только и делает возможной монадологию: в отличие от картезианцев и их последователей, в отличие от большинства своих предшественников среди рационалистов XVII века Лейбниц постулирует возможность бессознательных представлений, или бессознательных восприятий. Лейбниц называет их «малыми восприятиями»¹¹⁹, наблюдать которые в себе человек не в состоянии, но допустить которые необходимо для объяснения как явлений сознания, так и процессов в живой природе.

Допущение «малых восприятий» отнюдь не разрушало рационалистических предпосылок философии Лейбница. Его позицию в этом пункте точно характеризует В. В. Соколов. «С точки зрения рационалистической гносеологии наибольшую ценность представляет апперцепция... Апперцепция характеризует активность человеческого сознания... Более упрощенный и прямолинейный рационализм Декарта в сущности сводил человеческое сознание именно к таким состояниям. Лейбниц же понимал, что вся сфера сознания отнюдь не может быть сведена к апперцепции... Хотя по содержанию это самая интенсивная форма сознания, по объему это скорее его меньшая часть.

¹¹⁹ «...В нас есть большое количество маленьких восприятий, равных друг другу и уравновешенных друг с другом, которые, не представляя никакой выпуклости и ничего отличительного, бывают поэтому незаметны, так что об них невозможно и помнить; однако заключать отсюда, что душа в этом случае не совершает совсем никаких отправлений, значило бы то же, что ...там, где нет заметного вещества, нет ничего или существует пустота,— или что земля неподвижна, так как движение ее, будучи однообразно и совершаясь без толчков, совершенно незаметно» (*Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч.* С. 321).

Большую же часть сознания составляют так называемые малые перцепции...»¹²⁰.

Теория малых восприятий, вероятно, сложилась у Лейбница не без влияния его размышлений над проблемой континуума, и в частности его занятий математикой — изучения работ Кеплера, Кавальери и других математиков, пользовавшихся методом исчисления бесконечно малых. Работа над созданием метода дифференциального исчисления и размышления о незаметных переходах в состояниях сознания привели Лейбница к открытию идеи «бессознательных восприятий». О том, насколько эти два хода мыслей двигались у Лейбница параллельно, свидетельствуют сами примеры, которые он приводит в подтверждение своей теории «малых восприятий». «Чтобы ...пояснить мою мысль о малых восприятиях, которых мы не можем различить в массе, я обычно пользуюсь примером шума моря... Шум этот можно услышать, лишь услышав составляющие это целое части, т. е. услышав шум каждой волны, хотя каждый из этих малых шумов воспринимается лишь неотчетливо в совокупности всех прочих шумов... хотя каждый из них не был бы замечен, если бы издающая его волна была одна. В самом деле, если бы на нас не действовало слабое движение этой волны и если бы мы не имели какого-то восприятия каждого из этих шумов, как бы малы они ни были, то мы не имели бы восприятия шума ста тысяч волн, так как сто тысяч ничто не могут составить нечто»¹²¹.

Бессознательные «малые восприятия» подобны дифференциалу: только бесконечно большое их число, будучи суммированным, дает доступную нашему сознанию, различаемую нами величину. Но эта величина не может возникнуть иначе, как из суммы бесконечно большого числа бесконечно малых — а потому не достигающих порога нашего сознания — восприятий. В основе теории «малых восприятий», так же как и метода дифференциального исчисления, лежит закон непрерывности, согласно которому природа не делает скачков. «Ничто не происходит сразу, — говорит Лейбниц, — и одно из моих основных и наиболее достоверных положений — это то, что природа никогда не

¹²⁰ Соколов В. В. Философский синтез Готфрида Лейбница // *Лейбниц Г. В. Соч.* Т. 1. С. 30.

¹²¹ *Лейбниц Г. В. Соч.* Т. 2. С. 54.

делает скачков. Я назвал это законом непрерывности... Значение этого закона в физике очень велико: в силу этого закона всякий переход от малого к большому и наоборот совершается через промежуточные величины как по отношению к степеням, так и по отношению к частям. Точно так же движение никогда не возникает непосредственно из покоя, и оно переходит в состояние покоя лишь путем меньшего движения, подобно тому как никогда нельзя пройти некоторого пути или длины, не пройдя предварительно меньшей длины»¹²². При этом Лейбниц, в отличие от Аристотеля, обосновывает идею непрерывности с помощью актуальной бесконечности.

С принципом непрерывности тесно связан другой постулат научной программы Лейбница, гласящий, что в природе нет и не может быть двух совершенно тождественных вещей. Как раз потому, что различия между вещами могут быть до бесконечности малы, они оказываются незаметными для нас, и можем прийти к мысли, что существуют вещи, различаемые между собой только численно, но не по их реальным признакам. В действительности, как подчеркивает Лейбниц, между любыми двумя вещами, как бы они ни были похожи и неразличимы для нашего глаза, всегда и необходимо имеются различия.

Этот закон имеет и другую сторону: в природе, говорит Лейбниц, должны существовать непрерывные переходы между различными видами существ, в ней нет скачков. Между растениями и животными, между минералами и растениями существуют промежуточные формы, которых мы просто еще не открыли. В лестнице природных существ нет пропущенных ступеней — таков вывод из принципа непрерывности применительно к живой и неживой природе.

Теория незаметных, малых восприятий, таким образом, помогает Лейбницу, с одной стороны, разрешить вопрос о характере восприятий у тех монад, которые не обладают разумной душой, а с другой — показать, в чем состоит различие между монадами. Ведь Лейбниц допускает бесконечное множество монад, ни одна из которых не тождественна другим, и все они различаются по степени ясности и отчетливости своих восприятий и, соответствен-

¹²² Лейбниц Г. В. Соч. Т. 2. С. 56.

но, по силе своих стремлений¹²³. Только при условии, что между ясными и отчетливыми восприятиями, которыми обладают высшие монады, и смутными и спутанными, которыми обладают монады низшие, существует бесконечное множество промежуточных ступеней, число монад может быть актуально бесконечным.

В отличие от Декарта Лейбниц, как видим, опирается на понятие актуальной бесконечности, играющее важную роль как в его монадологии, так и в физике. Число простых субстанций у Лейбница актуально бесконечно, потому что только актуально бесконечное может воплотить в себе принцип абсолютного различия, положенный Лейбницем в основу философии.

К допущению актуальной бесконечности Лейбница побуждали также его размышления над обоснованием инфинитезимального исчисления. Как в свое время Галилей, отправляясь от понятия бесконечно малой скорости и бесконечно малого расстояния, пришел к необходимости допустить актуально бесконечное множество бесконечно малых (неделимых), так и Лейбниц, двигаясь аналогичным путем, оказывается перед необходимостью ввести понятие актуальной бесконечности. Но в отличие от Галилея он пытается построить метафизику, с помощью которой можно было бы обосновать понятие актуальной бесконечности, разрешив те противоречия, которые с этим понятием связаны.

Однако разрешить противоречия актуальной бесконечности Лейбницу не удалось. Об этом особенно наглядно свидетельствует неопределенность его позиции об актуальной бесконечности в математике: Лейбниц то склоняется к принятию актуально бесконечного малого, то допускает в математике только потенциально бесконечное. Особенно характерна в этом отношении статья Лейбница, написанная в форме диалога между Падидием и Филалетом в 1676 г. — «Падидий — Филалету».

Итак, благодаря введению бессознательных восприятий Лейбниц избегает парадоксального вывода о том, что все субстанции в мире — это субстанциальные формы, или души, а значит все они способны мыслить. Монады разли-

¹²³ Стремлением Лейбниц называет «деятельность внутреннего начала, которая производит изменение и переход от одного восприятия к другому» (*Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч.* С. 341).

чаются между собой по степени ясности и отчетливости своих восприятий: от низших, восприятия которых смутны и бессознательны, до высших — человеческих душ, у которых наряду с бессознательными восприятиями имеют место также и весьма отчетливые, сопровождающиеся сознанием. Таким путем Лейбниц разрешает проблему, возникающую в связи с допущением некоторого подобия «души» даже в вещах неживой природы. В результате выстраивается своего рода лестница простых субстанций — от низших к высшим, которая позволяет взглянуть на природу с точки зрения развития. Эта точка зрения, чуждая в целом XVII веку, открывает перспективы, в частности, для создания теоретического фундамента биологических наук.

9. Эволюционный взгляд на природу.

Перспективы биологии в рамках научной программы Лейбница

Не в меньшей степени, чем потребности разрешить метафизическую проблему простого и сложного и математическую проблему обоснования дифференциального исчисления, монадология Лейбница обязана своим появлением на свет изобретению микроскопа. Именно микроскоп позволил сделать ряд открытий в области микробиологии, положивших начало новому этапу в развитии этой отрасли знания. Итальянец Марчелло Мальпиги положил начало исследованиям микроскопической анатомии высших животных, а также описал микроструктуру растений и беспозвоночных животных. «Голландский микроскопист и один из конструкторов микроскопа Антони Левенгук обнаружил форменные элементы крови — красные кровяные тельца, углубил исследование капилляров, изучал микроскопическую анатомию глаза, нервов, зубов. Ему принадлежит открытие в 1677 г. сперматозоидов... Исследования Левенгука положили начало изучению простейших. Он открыл инфузорий, саркодовых, бактерий. Все эти формы он объединил под общим названием „анималькули“, т. е. зверьки, мелкие животные, так как не сомневался в их животной природе»¹²⁴.

¹²⁴ История биологии с древнейших времен до начала XX века. М., 1972. С. 86.

В 60-х годах XVII столетия Роберт Гук описал клеточное строение растительных тканей; в своей работе «Микрография, или Некоторые физиологические описания мельчайших телец при помощи увеличительных стекол» он рассматривал клетки как поры, «пузырьки» в структуре растительной ткани. Благодаря микроскопу удалось сделать важные открытия и в области эмбриологии. Под впечатлением открытия Левенгука Ян Сваммердам и его соотечественник и современник голландский ученый Ренне де Грааф делают наблюдения развития зародыша. На основании своих наблюдений Сваммердам выдвинул теорию предобразования зародыша, которая затем оформилась в целое направление, получившее название преформизма. Кроме Сваммердама и Левенгука, идею преформизма разделяли Мальбранш, Бонне, Робине, Галлер и др. Разделял эту идею и Лейбниц, у которого она получила философское обоснование и в свою очередь содействовала окончательной кристаллизации монадологии.

«Исследования новейшего времени нам показали, — пишет Лейбниц, — что живые существа, органы которых нам известны, т. е. растения и животные, возникают не из гниения или из хаоса, как это думали древние, но из предобразованного семени, следовательно, путем превращения ранее существовавших живых существ. В семени животных взрослых находятся маленькие животные, которые через посредство зачатия принимают новую оболочку, ими усвояемую и дающую им возможность питаться и расти... И как животные вообще не возникают при зачатии и рождении, так же точно они и не уничтожаются всецело в том, что мы называем смертью...»¹²⁵. Монады — Лейбниц не скрывает этого — мыслятся по аналогии с этими мельчайшими животными, но не потому, что эти живые существа так малы, что уже не могут быть разделены, — монада понимается Лейбницем как живое существо, взятое не в его внешне-телесном виде, а изнутри, как единство жизни. Что же касается внешней формы живого существа, то каким бы малым оно ни было, в нем, согласно Лейбницу, всегда будут содержаться еще более мелкие — и так до бесконечности. Именно взятые изнутри как центры жизненных сил, обладающие восприятием и стремлением, животные, как бы примитивны они ни были, никогда не рож-

¹²⁵ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 328.

даются и не погибают, а только испытывают различные превращения. Точно так же и души,— говорит Лейбниц, имея в виду не только человеческую душу, не покидают своего тела и не переселяются в новое: нет метемпсихоза, а есть только метаморфоза.

Очевидно, что на эти размышления Лейбница навело именно открытие сперматозоидов, которых он называет «семенными животными» и развитие которых в эмбриональный период служит для Лейбница моделью для развития монад, которые из простых и лишенных разума могут подняться в своем развитии до разумных¹²⁶.

Открытие клеточного строения тканей животных и растений, поразившее воображение многих ученых XVII века, дало модель также и для понимания Лейбницем процесса образования сложных агрегатов из простых монад. «Существуют субстанции простые, действительно отделенные друг от друга своими действиями и непрерывно изменяющие свои отношения. Всякая простая субстанция или особая монада, составляющая центр и начало единства субстанции сложной (например, животного), окружена массой, состоящей из бесконечного множества других монад, слагающих собственное тело такой центральной монады...»¹²⁷. Монады, таким образом, составляют что-то вроде колонии полипов, однако это составное образование организовано так, что более развитая монада, обладающая более отчетливыми восприятиями, как бы господствует над остальными, являясь центральной монадой, или душой живого существа.

По отношению к животному Лейбниц, как и все философы XVII века, нередко употребляет выражение «естественный автомат» или «естественная машина»¹²⁸. Но это не значит, что он, подобно Декарту, действительно отождествляет его с машиной. По Лейбницу, естественная машина — это та, которая создана божественным творцом, в отличие от искусственной, которая создана человеком. Естественная машина в каждой мельчайшей своей части остается машиной, и сколько бы мы ни разлагали ее, она до бесконечности будет состоять из автоматов же,

¹²⁶ «...Души семенных животных человека лишены разума и получают его только тогда, когда зачатие наделяет этих животных природой человеческой» (Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 328).

¹²⁷ Там же. С. 324.

¹²⁸ Там же.

так что мы никогда не доберемся до простого, мертвого материального вещества. Иначе, говоря, живое существо, по Лейбницу, состоит из живых же существ, и каждое из последних опять-таки из живых существ, и так до бесконечности.

Различие между картезианской научной программой и программой Лейбница можно было бы сформулировать так: Декарт хочет вывести живое из неживого, объяснить организм, исходя из законов механики; напротив Лейбниц — если говорить о его метафизике — стремится объяснить даже неживое, исходя из живого, и видит в механизме, так сказать, внешнюю форму проявления организма¹²⁹. Это не значит, конечно, что Лейбниц пытается ввести в состав механики такие понятия, как цель (энтелехия), влечение (конатус) одного тела к другому или, напротив, их взаимное отвращение. Такого рода объяснение физических явлений Лейбниц резко критикует не только у средневековых схоластиков, но даже и у Ньютона, упрекая его в незаконном обращении к «оккультным силам»: всякое признание действия на расстоянии Лейбниц считает уступкой ненаучному подходу к природе. В самой механике Лейбниц, как мы уже говорили, исходит только из количества, формы и движения, и в этом пункте не отличается от Декарта. Но «живое начало» в неорганической природе, по Лейбницу, дает себя знать в виде силы, изначально присущей всякому телу¹³⁰, и Лейбниц убежден, что изучение только кинематических зако-

¹²⁹ Как справедливо указывает В. В. Соколов, в программе Лейбница мы видим «реакцию на одностороннее механистическое сведение качественного к количественному, которое стало определяющим для методологии многих английских, французских, нидерландских философов... В этом контексте он и удерживал категорию объективной целесообразности, которую названные философы (включая Декарта и в особенности Спинозу) стремились последовательно изгонять из объяснения мира и даже человека» (Соколов В. В. Указ. соч. С. 58).

¹³⁰ Следует, однако, отличать лейбницеву теорию всеобщей одушевленности от допущения так называемой «жизненной силы», характерного для витализма. В отличие от тех, кто считали особую «жизненную силу» непосредственным источником движения тел, Лейбниц никогда не видел в монадах причину материального движения, хотя он и называл монады «первичными силами». Согласно Лейбницу, монады не производят механического действия и не могут быть непосредственными причинами изменения уже происходящего процесса движения.

нов природы недостаточно для ее адекватного постижения: необходимо дополнить кинематику динамикой. Это — в пределах самой физики. А в метафизике требование Лейбница «понимать неживое из живого» оборачивается уже прямой противоположностью декартовой установке. Декарт отказывал животным не только в простейших формах душевной жизни, таких, как восприятие и стремление, но отрицал у них даже наличие ощущения. Наиболее резко это представление о животном как о чисто рефлекторном механизме сформулировано у Мальбранша, который полагал, что животные не могут ни видеть цвет, ни слышать звук, ни испытывать удовольствие или боль, ибо это состояние сознания, а у животных сознания нет. Бессознательных же ощущений и восприятий картезианцы не допускали, — здесь Лейбниц как раз и открыл самый уязвимый пункт философии Декарта и его последователей.

Вот характерный пример предельной последовательности Мальбранша: «У животных нет ни разума, ни души, как обыкновенно понимается душа. Животные едят без удовольствия; они кричат не от страдания, они растут, не зная того; они ничего не желают; ничего не боятся; ничего не познают; и если они действуют таким образом, который указывает на разум, то это происходит от того, что бог при сотворении их имел в виду сохранить их и потому образовал их тело таким образом, что они машинально, а не от боязни, избегают всего, что может уничтожить их»¹³¹. Таким образом, даже высшие из организмов, согласно картезианцам, не обладают ощущением. По Лейбницу, напротив, ощущением (перцепцией) обладают не только животные и растения, но и все вообще простые субстанции природы. Вот в этом смысле мы и говорим, что Лейбниц объясняет даже неживое по модели живого.

Декарт является предшественником того направления в биологии, которое впоследствии получило название эпигенеза: он рассматривает процесс возникновения организма, исходя из внешних факторов, содействующих его формированию, и не придает существенного значения наследственным предрасположениям, внутренним особенностям, которые затем разворачиваются во взрослом организме.

¹³¹ Мальбранш Н. Разыскания истины. СПб., 1906. Т. 2. С. 391.

И это вполне соответствует его представлению об организме как о машине, в которой, если выражаться строго, *нет ничего внутреннего*.

В противоположность Декарту, Лейбниц убежден, что в семени, из которого развивается зародыш, уже заложены все свойства будущего организма. Подчеркивая значение внутреннего (монада — это ведь и есть простая субстанция «изнутри»), Лейбниц настаивает на несводимости простого к сумме частичек целого — к совокупности внешних элементов. В этом главный пункт его спора с картезианцами. Спор идет не о том, существует ли простое и неделимое начало вообще, — ведь картезианцы тоже признают за таковое субстанцию мыслящую, — а о том, существует ли неделимое также и в природе. Лейбниц отвечает на этот вопрос положительно, тогда как Декарт и его последователи — отрицательно.

Применительно к живой природе картезианцы защищали идею, получившую впоследствии название эпигенеза, тогда как Лейбниц философски обосновывал теорию преформизма. Исследования К. Ф. Вольфа в середине XVIII в. нанесли серьезный удар позиции преформистов: «теория генерации» Вольфа базировалась на научной программе Декарта и была развитием идей эпигенеза, которые и возобладали во второй половине XVIII и в XIX столетии. Однако открытия Вейсмана и Моргана показали, что в теории преформизма тоже было нечто рациональное, и, хотя в зародыше нет еще зачатков органов взрослой особи, однако в нем есть некоторая наследственная информация, предрасположение к определенному направлению развития. Именно учет обоих факторов — как внешних условий развития зародыша, так и его внутреннего предрасположения — открывает сегодня возможность для научного исследования генезиса живого существа.

Особое значение для развития наук о живой природе имела также теория непрерывности, примененная Лейбницем к пониманию как индивидуального развития, так и истории всего рода живых существ. Теория непрерывности Лейбница вносила в живую природу идею развития, которой сам Лейбниц придавал принципиальное значение. Согласно этой идее, вся природа есть непрерывная лестница существ, низшие ступени которой занимают наименее развитые — неорганические существа (по Лейбницу, они тоже — существа, ибо природа везде полна жиз-

ни), промежуточные ступени — бесчисленное множество переходных форм — от неорганических к простейшим одноклеточным организмам, от них — к растениям, далее — к примитивным животным, от них — ко все более сложным и, наконец, — к человеку. Этот единый ряд, члены которого располагаются в порядке возрастания уровня развития, нигде не должен иметь перерыва: все его члены имеют между собой непрерывную связь, которую только нужно раскрыть, ибо она не всегда непосредственно явлена человеку. «Люди, таким образом, находятся в близкой связи с животными, животные — с растениями, а растения — с ископаемыми окаменелостями, в то время как эти последние опять-таки связаны с телами, которые являются нам в чувственном созерцании. Закон непрерывности гласит: если существенные органы одного существа приближаются к органам другого, то и все остальные свойства первого должны непрерывно приближаться к свойствам второго. Так с необходимостью все порядки природных существ образуют одну-единственную цепь, в которой различные классы, подобно многочисленным кольцам, так тесно друг с другом соединены, что для чувств и воображения невозможно точно указать пункт, где начинается один класс и кончается другой...»¹³².

В соответствии со своей программой Лейбниц указывает, в каком направлении следует работать биологам, чтобы открыть те промежуточные виды, которых недостает в цепи живых существ. «Нет ничего необычайного в существовании зоофитов, или, как их называет Гудде, растение-животных, — как раз их существование полностью соответствует порядку природы. Принудительная сила закона непрерывности для меня столь незыблема, что я ни в малейшей степени не был бы удивлен открытием промежуточных существ, которые по некоторым своим особенностям, например питанию и размножению, с одинаковым правом могли бы быть отнесены к растениям, как и к животным. Да, я, повторяю, не только не был бы удивлен этим, но я даже убежден, что такие существа должны быть и что естественной историей в один прекрасный день удастся обнаружить их, если только она доскональнее изучит бесконечность живых существ, которые из-за своей

¹³² *Leibniz G. W. Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. 1906. Bd. II. S. 77—78.*

малости ускользают от обычных исследований или же скрываются внутри земли или в глубинах вод»¹³³.

Именно Лейбницу принадлежит разработка и логическое обоснование идеи развития, которая была чужда XVII столетию и которая только к концу XVIII — началу XIX в. стала пробивать себе путь в сознание философов и ученых. Лейбниц был прав, отмечая, что его век еще не созрел для восприятия этой идеи. «Принцип непрерывности, — говорит он, — не вызывает у меня ни малейшего сомнения, и он мог бы послужить цели обоснования ряда важных истин той подлинной философии, которая возвышается над чувствами и воображением и ищет источник явлений в интеллектуальных сферах. Я льщу себе, что у меня есть некоторые идеи такого рода философии, но век не созрел для того, чтобы воспринять их»¹³⁴.

10. Проблема континуума и вопрос о связи души и тела

Монадология Лейбница, таким образом, в значительной мере обязана своим возникновением открытиям в биологии и особенно в эмбриологии. Однако аналогия, которую проводит Лейбниц между мельчайшим живым организмом и монадой, как бы она ни помогала воображению, в то же время не способствует прояснению *понятия* монады. Эта аналогия скорее мешает созданию ясного понятия, поскольку живой организм, как бы мал он ни был, всегда имеет пространственное протяжение, которого не имеет, по определению Лейбница, монада. В результате нам легко *представить себе*, как путем соединения множества мельчайших организмов-клеток составляется тело животного или растения, но мы не имеем права по аналогии с этим *мыслить* себе соединение монад — ведь монада лишена протяжения, и, сколько бы мы ни «складывали» таких непротяженных единиц, из них не получится протяженного тела. Здесь перед нами — опять-таки зенонов парадокс непрерывности: непрерывное нельзя получить из суммы неделимых.

А в то же время у Лейбница мы встречаем оба утверждения, каждое из которых противоречит другому.

¹³³ Leibniz G. W. Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie. 1906. Bd. II. S. 78.

¹³⁴ Ibid.

С одной стороны, он определяет монаду как простую субстанцию, не имеющую частей (не иметь частей — это и значит быть простым). И поясняет при этом, что, «где нет частей, там нет ни протяжения, ни фигуры, и невозможна делимость»¹³⁵. С другой стороны, он говорит, что «сложная субстанция есть не что иное, как собрание или агрегат простых»¹³⁶. Что же, значит, из суммы неделимых мы получаем непрерывное? Ибо что такое сложное, как не непрерывное, бесконечно делимое, имеющее фигуру и протяжение?

Проблема континуума имеет у Лейбница и еще один аспект, с философской точки зрения не менее важный: в этой форме Лейбниц обсуждает традиционную для XVII—XVIII вв. проблему соотношения души и тела. И в самом деле: неделимое (монада) — это душа, ибо все телесное делимо; непрерывное же и бесконечно делимое — это тело. Вопрос стоит так: может ли сложная субстанция, т. е. тело, быть составлена из простых, т. е. душ? Или, быть может, это «состоит» надо понимать в каком-то другом, не буквальном смысле?

Послушаем Лейбница. «Всякая простая субстанция, или особая монада, составляющая центр и начало единства субстанции сложной (например, животного), окружена массой, состоящей из бесконечного множества других монад, слагающих собственное тело такой центральной монады; сообразно изменениям этого тела она представляет, как бы в некоторого рода центре, вещи, находящиеся вне ее»¹³⁷.

Отсюда видно, что Лейбниц мыслит тело как совокупность бесконечного множества монад, объединенных между собой в нечто целое высшей монадой, которая составляет организующий центр данного тела. Это значит, что тело есть масса только с точки зрения этой высшей монады, а само по себе оно состоит из неделимых, и, стало быть, в строгом смысле слова не есть нечто непрерывное. В любом теле, согласно Лейбницу, заключено актуально бесконечное множество неделимых — монад. Но в таком случае мы можем говорить о теле не в буквальном, а в каком-то переносном смысле.

¹³⁵ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 338.

¹³⁶ Там же.

¹³⁷ Там же. С. 324.

И тем не менее Лейбниц везде говорит именно о теле, в соединении с которым монада — любая монада, а не только высшая! — образует живое целое¹³⁸. Так, Лейбниц утверждает, что «душа выражает вселенную лишь некоторым образом и на некоторое время, смотря по отношению других тел к ее телу»¹³⁹. Здесь тело рассматривается как реальная субстанция, отличная от души; Лейбниц даже называет его «протяженной массой», тем самым подчеркивая его отличие от неделимой монады: «...невозможно также, чтобы изменения той протяженной массы, которая называется нашим телом, могли оказать какое-либо влияние на душу и чтобы распадение этого тела могло разрушить то, что неделимо»¹⁴⁰. Тезис о том, что изменения в теле не могут воздействовать на душу, и наоборот, вытекает из лейбницева положения, что «монады не имеют окон». Этот тезис совпадает с учением окказионалистов и Спинозы о том, что две субстанции — мыслящая и протяженная — не могут влиять одна на другую, а видимость такого влияния объясняется параллелизмом всех модусов одной субстанции и модусов другой. Различие лишь в том, что у Лейбница, во-первых, таких в себе замкнутых субстанций бесконечное множество, а во-вторых, что эти субстанции после их сотворения обладают самостоятельностью, а потому, в отличие от Мальбранша, Лейбниц подчеркивает, что «неразумно прямо прибегать к сверхъестественному действию всеобщей причины в естественной и частной вещи»¹⁴¹.

Что душа не может существовать без тела и вне тела, Лейбниц подчеркивает постоянно, критикуя при этом учение о метемпсихозе — переселении душ, и указывая на то, что его учение о воплощении всякой души базируется на христианском понимании этого вопроса¹⁴². «...Я не допускаю, — пишет Лейбниц, — чтобы существовали души, естественным образом вполне разделенные, ни сотворенные

¹³⁸ «Всякая монада в соединении с особым телом образует живую субстанцию» (Там же. С. 325).

¹³⁹ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 104.

¹⁴⁰ Там же. С. 103.

¹⁴¹ Там же.

¹⁴² «...Я полагаю, вместе с большинством древних, что все гении, все души, все сотворенные простые субстанции всегда соединены с телом и что вообще не существует душ, совершенно отделенных от тела» (Там же. С. 202).

духи, совершенно оторванные от тел, в чем я схожусь с взглядом многих древних отцов церкви. Бог один выше всякой материи, так как он один ее творец, но творения, свободные или освобожденные от материи, были бы тем самым оторваны от связи со вселенной и были бы некоторым образом дезертирами всеобщего порядка»¹⁴³.

Такое рассуждение говорит о том, что Лейбниц рассматривает тело как нечто реально существующее, а не как одну только видимость, иллюзию нашего субъективного восприятия. В произведениях Лейбница встречаются и другие аргументы в пользу тезиса, что тело, протяженная масса есть нечто реальное. Как уже отмечалось выше, сущность телесного, по Лейбницу, составляет сила, а не протяжение. Тела, говорит Лейбниц, предполагают это начало; не будь его, существовали бы одни только души¹⁴⁴. Если тело есть только видимость целостности и непрерывности, а на самом деле представляет собой совокупность монад, то невозможно говорить также и о предустановленной гармонии души и тела, а в то же время Лейбниц употребляет такое выражение.

В пользу того, что Лейбниц приписывает телу некоторую сверхфеноменальную реальность, свидетельствует не только его динамика и тезис о воплощенности душ, но и его учение о природе органического, а также его теория природной телеологии. Одним словом, натурфилософия Лейбница ориентирована на реалистическое понимание тела¹⁴⁵. Но выявляется очевидное противоречие: с одной стороны, душа, или монада, **не может существовать без тела**, а с другой — тело, или протяженная масса, субстанцией не является¹⁴⁶. Что же такое тело, т. е. протяженная масса, как его называет Лейбниц?

Понимание тела как суммы физических атомов Лейбниц не принимает. «Ибо если и существуют атомы субстанции, именно наши монады, не имеющие частей, — то не существует атомов массы, или частиц наименьшего протяжения, или последних элементов (так как непрерыв-

¹⁴³ Там же. С. 250—251.

¹⁴⁴ *Leibniz G. W. Die philosophische Schriften*. 1833. Bd. IV. S. 473—474; Bd. VII. 1890. S. 313, 314, 444.

¹⁴⁵ О реалистических тенденциях мышления Лейбница и о связи его логики с реалистически понятой метафизикой см.: *Jansen B. Leibniz — erkenntnistheoretischer Realist*. В., 1920. С. 9—12.

¹⁴⁶ «...Материальная масса субстанцией не является», — пишет Лейбниц (Там же. С. 127).

ное не может состоять из точек)...»¹⁴⁷. Не допускает он и возможности составления непрерывного из неделимых (имматериальных) монад. «...Является абсурдом,— говорит Лейбниц,— что непрерывное сложено из наименьшего»¹⁴⁸. Полемизируя с Галилеем, Лейбниц утверждает, что не может существовать наименьшей части пространства или времени. Для доказательства Лейбниц приводит классический аргумент, восходящий еще к Евклиду и Аристотелю и воспроизведенный в средние века, в частности Бродвардином: если бы существовала наименьшая часть пространства, то не было бы несоизмеримых величин¹⁴⁹.

Поясняя, что такое вещество и как оно соотносится с субстанциями — неделимыми монадами, Лейбниц прибегает к характерному сравнению тела с прудом, полным рыбы. «...По моей системе,— пишет он,— не существует части вещества, в которой бы не было бесконечного множества органических и живых тел, под которыми я разумею не только животных и растения, но еще и многие другие роды тел, совершенно нам не известных. Однако отсюда еще не следует, что всякая часть вещества одушевлена, точно так как мы не говорим, что пруд, полный рыбы, одушевлен, хотя рыбы — одушевленные существа»¹⁵⁰.

Эта аналогия, казалось бы, поясняет, что значит «быть составленным» из неделимых: неделимые, души или субстанциальные формы, так же относятся к материальной протяженной массе, как рыбы — к воде пруда, в которой они обитают. Но тут опять-таки только метафора, ибо что же такое эта «вода»? Или она сама есть совокупность невидимых нам неделимых — тогда снова восстанавливается

¹⁴⁷ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 158.

¹⁴⁸ Он же. Элементы сокровенной философии. С. 25.

¹⁴⁹ «Наименьшей части пространства нет, так как иначе такие части были бы столько же наименьшими в диагонали, как в стороне, и, таким образом, диагональ была бы равна стороне, ибо величины, все части которых равны, равны» (Там же).

¹⁵⁰ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 240. Поясняя, что такое протяженная масса, Лейбниц приводит также сравнение ее с различными другими видами «скоплений» — армией или стадом, тем самым обнаруживая как бы рудименты своего юношеского увлечения атомизмом физическим (такого рода примеры очень любил Лукреций Кар: стадо овец, пасущееся на склоне горы, издали представляется не множеством «атомов», а непрерывным пятном).

то же противоречие, ибо непрерывное не состоит из неделимых. Или она есть что-то другое, тогда что именно? Одним словом, как получить материю, протяженную массу, вещество при допущении, что реально существуют только неделимые начала?

Что этот вопрос весьма настоятельно требовал своего разрешения, свидетельствуют письма Лейбница последнего периода, в которых он обсуждает природу материи. Так, в письме к Массону от 1716 г. Лейбниц высказывает следующее соображение: «По моему мнению, то, что действительно можно назвать субстанцией, есть живое существо. ...Я вовсе не говорю, как мне приписывают, что есть только одна субстанция всех вещей и что эта субстанция есть бог. Ибо существует столько же совершенно различных субстанций, сколько есть монад, и не все монады являются духами... Я также не настаиваю на том, что материя — это тень и даже ничто. Это выражения преувеличенные. Материя — это скопление (*un amas*), не субстанция, но *substantiatum*, каким была бы армия или войско. И в то время как ее рассматривают так, будто она есть некая вещь, она есть феномен, на самом деле вполне истинный (*tres veritable en effect*), из которого наше восприятие (*conception*) создает единство...»¹⁵¹.

Лейбниц говорит здесь о феномене в том же смысле, в каком ранее он писал о монадах как различных «точках зрения» на мир. «...Каждая субстанция, — писал Лейбниц еще в 1685 г., — есть как бы целый мир и зеркало бога или всей вселенной, которую каждая субстанция выражает по-своему, вроде того как один и тот же город представляет различные виды смотря по различным положениям наблюдателя. Таким образом, вселенная, так сказать, умножается во столько раз, сколько существует субстанций...»¹⁵². Сравнение с городом, однако, можно истолковать по-разному. Хотя в зависимости от позиции наблюдателя город может выглядеть по-разному, тем не менее он все-таки существует реально, в результате чего возможно согласование всех точек зрения. Это — реалистическое истолкование¹⁵³. Можно, однако, допустить, что, помимо

¹⁵¹ *Leibniz G. W. Die philosophische Schriften. Bd. VI. S. 624.*

¹⁵² Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 60—61.

¹⁵³ Согласно Б. Янсену, поскольку в основу субъективного явления (мира как феномена) Лейбниц кладет некоторую объективную

своих разных «видов» в глазах множества наблюдателей, город никак и нигде не существует — и тогда мы будем иметь субъективно-идеалистическую точку зрения, которую как раз в конце XVII—XVIII вв. защищал Джордж Беркли, утверждавший, что «существовать — значит быть воспринимаемым».

Лейбниц, однако, критиковал Беркли, считая его субъективный идеализм чистым «парадоксом», что отразилось и в приведенном выше отрывке из письма Лейбница: он называет материю не тенью, но вполне *истинным феноменом*, подчеркивая, что она не есть просто ничто. Однако, она представляет собой скопление, не субстанцию, а «субстанциат», т. е. нечто составленное из субстанций. Выражение «вполне истинный феномен» само двойственно, ибо слово «феномен» указывает здесь на то, что мы имеем дело не с вещью самой по себе, а с ее явлением, — но явлением кому?

Приведем еще один отрывок из Лейбница, где он опять-таки стремится справиться с той же трудностью. «Материя есть не что иное, как только феномен, упорядоченный и точный, который не обманывает, если принимать во внимание абстрактные правила разума... В природе существуют только монады, а остальное — лишь феномены, которые отсюда происходят... И в ней самой (в монаде. — П.Г.) нет ничего, кроме перцепций (восприятий) и стремлений к новым восприятиям, а также влечений, подобно тому как в мире феноменов нет ничего, кроме фигур и движений. ...Монады (те из них, которые нам известны, называются душами) изменяют свое состояние в соответствии с законами целевых причин или влечений, но в то же время царство целевых причин согласуется с царством действующих причин, которое есть царство феноменов... Непрерывное протяжение есть только идеальная вещь, состоящая из возможностей, не имеющая в себе актуальных частей... Материя, которая есть нечто актуальное, происходит (result) только от монад»¹⁵⁴.

Письмо к Данжикуру, отрывок из которого мы процитировали, помечено 11 ноября 1716 г. Оно было написа-

действительность, мир вещей в себе, то его точку зрения нельзя считать субъективно-идеалистической. См.: Jansen B. Op. cit. S. 59—63.

¹⁵⁴ G. G. Leibnitii opera philosophica quae extant latina gallica germanica omnia, ed. I. Erdmann, Berolini, 1840, S. 745 f.

по за несколько дней до смерти Лейбница. Это итог многолетних размышлений философа о том, что такое монады и как они соотносятся с материей и пространством. Монады — это субстанции, т. е. вещи сами по себе. Пространство, напротив, есть только идеальное образование, оно «состоит из возможностей» и не содержит в себе ничего актуального. Когда Лейбниц называет пространство «состоящим из возможностей», он тем самым сближает его с аристотелевским понятием материи: оно непрерывно, т. е. делимо до бесконечности, ибо в нем нет никаких актуальных частей. Лейбниц при этом называет пространство «идеальной вещью», отличая его таким образом от реальных вещей — монад. Мы могли бы решить, что здесь у Лейбница идеальность пространства близка к кантовскому пониманию идеальности, однако в другом месте Лейбниц поясняет, что протяжение — это не конкретная вещь, а отвлечение от протяженного¹⁵⁵. А это уже не кантовская точка зрения.

От монад как реально существующих субстанций и от пространства как идеальной вещи Лейбниц отличает материю, которая есть только феномен, но Лейбниц опять-таки подчеркивает, что этот феномен — не простая иллюзия, он нас «не обманывает», а значит, носит объективный характер¹⁵⁶. В отличие от пространства материя есть нечто актуальное, но всем, что в ней содержится актуального, она обязана монадам. В то же время это феномен упорядоченный и точный, в нем с помощью правил разума мы можем вычленить фигуры и движения. А это значит, что именно этот феномен и есть предмет изучения математического естествознания, которое в силу своего понятийного инструментария не может постигнуть саму сущность природы — монады.

¹⁵⁵ См.: Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 303.

¹⁵⁶ «Все тела и все, что им приписывают, суть не субстанции, а хорошо обоснованные феномены...» (*Leibniz G. W. Die philosophische Schriften. Bd. III. S. 622*).

11. Специфика научной программы Лейбница и трудности в решении проблемы материи

Тут следует отметить два момента, существенных для характеристики научной программы Лейбница, так же как и для понятия науки XVII в. в целом. Лейбниц, как и весь XVII век, трактует материю иначе, чем Аристотель и Платон. Для него материя в отличие от пространства не есть просто возможность, как полагал Аристотель, а уж тем более не «тьма, или ничто», как мы это видели у платоников¹⁵⁷. Правда, в отличие от атомистов — Гюйгенса, Гассенди, Бойля и других — Лейбниц считает материю только феноменом, однако это такой феномен, в котором есть нечто актуальное, а не чистая потенция, как в материи Аристотеля и средневековых философов. Пространство для Лейбница — это абстракция («идеальная вещь»), отвлечение от чего-то протяженного; последнее же есть не абстракция, а истинный феномен. От пространства материя отличается непроницаемостью, или анти-типией¹⁵⁸. В этом пункте программа Лейбница совпадает с физическим атомизмом XVII в. Отличие Лейбница от атомистов состоит, однако, в том, что он не признает абсолютно твердых физических атомов в качестве последних кирпичиков мироздания, а считает непроницаемость формой проявления (отсюда и название — «феномен») субстанций, которые сами по себе нематериальны.

В результате Лейбниц, в отличие от Декарта, Ньютона и Гюйгенса, не считает математическое естествознание единственной и последней инстанцией в деле познания природы. Как и Аристотель, он ставит выше физики метафизику, которая только и способна дать адекватное познание сущности природного бытия, так же как и бытия духовного. Не физика, а метафизика раскрывает природу субстанций. Этим программа Лейбница отличается от всех остальных научных программ XVII—XVIII вв. Физика, по Лейбницу, изучает природу на менее высо-

¹⁵⁷ Правда, Лейбниц вслед за Платоном и Аристотелем считает материю (первую материю) чисто пассивной (см.: *Лейбниц Г. В. Соч.* Т. 1. М., 1982. С. 556), но при этом наделяет ее антитипией, а также, относя ее, как и Платон, к сфере феноменального, в то же время считает этот феномен «точным», что совершенно не свойственно Платону.

¹⁵⁸ См.: *Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч.* С. 299.

ком уровне, чем метафизика, хотя и нельзя, может быть, сказать, что она берет природу на уровне чисто феноменальном, поскольку физика имеет дело не только с фигурой, протяжением и движением, но привлекает также и понятие силы, не раскрывая, впрочем, природы последней¹⁵⁹. Тут проходит водораздел между Лейбницем и Декартом, ибо, согласно последнему, в природе нет ничего, кроме того, что изучает в ней механика. Сказать, что природное бытие не сводится только к механизму, — это и значит сказать, что механика не может дать исчерпывающего познания природы. Таков второй аспект лейбницева положения о том, что материя есть только феномен.

Характеристика материи как «истинного», или «хорошо обоснованного» феномена представляет собой результат стремления Лейбница примирить современное ему математическое естествознание с традициями античной науки, исходившей — как в лице математиков, так и в лице физиков-аристотеликов — из понятий «единого» и «формы».

Но это примирение не вполне удастся Лейбницу, о чем свидетельствует в первую очередь противоречивость в объяснении того, что такое материя, тело, — реальность или феномен? Две трактовки этого вопроса — идеалистическая, или феноменалистская, с одной стороны, и реалистическая — с другой, отчетливо прослеживаются в сочинениях Лейбница¹⁶⁰. На это противоречие у Лейбница указывал Г. Гаймсет. Феноменалистское понимание при-

¹⁵⁹ «Я совершенно согласен, — говорит Лейбниц, — что эти формы (речь идет о субстанциальных формах, впоследствии названных монадами. — П. Г.) несколько не помогут нам в частностях физики, и что ими не следует пользоваться для объяснения отдельных явлений. В этом и состоит ошибка наших схоластиков, а за ними и врачей прошлого времени, которые думали, что объяснят свойства тел, ссылаясь на формы и качества и несколько не трудясь исследовать самый способ их действия... Но указанная ошибка и злоупотребление формами не должны заставлять нас отвергать вещь, знание которой настолько необходимо в метафизике, что без нее, по моему мнению, нельзя ни понять как следует первых начал, ни подняться духом до познания неведущественных натур и чудес божиих» (*Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч.* С. 61—62).

¹⁶⁰ Это обстоятельство отмечает и Г. Г. Майоров: «Понятие „тело“ при „феноменологическом“ рассмотрении есть нечто другое, чем понятие „тело“ при „органицистском“ рассмотрении. Поэтому в системе Лейбница их следует всякий раз различать» (*Майоров Г. Г. Теоретическая философия Г. В. Лейбница.* С. 256).

роды материи, согласно Гаймсету, проистекает в результате обсуждения сознания, а реалистическое ее понимание связано с необходимостью решить проблемы физики и биологии.

В первом случае Лейбниц рассуждает как идеалист, во втором — как реалист¹⁶¹. И действительно, если принять, что существуют только монады и их состояния, то все, что мы называем эмпирическим чувственным миром, есть лишь простая видимость. «Реальными,— пишет Гаймсет,— будут только соответствующие души, параллельный мир, из которого ни одна реальная связь не ведет к телесному бытию, чтобы придать последнему какую-то, хотя бы лишь производную, реальность в метафизическом смысле. То, что монады репрезентируют в себе, есть только видимость (*Scheingebilde*); но поскольку все эти содержания относятся к тождественному миру видимости, монады репрезентируют также друг друга»¹⁶².

В отличие от Гаймсета Кассирер толкует Лейбницеvu концепцию тела как последовательно феноменалистскую. «Душа и тело,— пишет Кассирер,— не нуждаются ни в каком объединении... так как понятие тела следует понимать не иначе, как в имманентном отношении к некоторому мыслящему сознанию... Теперь действительность, по-видимому, распадается на необозримое множество обособленных групп и рядов представлений: на место единой Природы встала бесконечность самостоятельных и различных миров сознания. Где мы найдем гарантию того, что содержания, развертываемые из себя одним субъектом, соответствуют содержаниям другого, что в обоих случаях представляется одна и та же система феноменов? Идея предустановленной гармонии... является ответом на этот вопрос»¹⁶³.

Несомненно, у Лейбница предустановленная гармония гарантирует совпадение всех обособленных рядов представлений, протекающих в монадах, если допустить, что Лейбниц толкует тело только феноменалистски. Но если это не так,— чему подтверждением служат многочисленные неувязки в системе Лейбница, а не просто неудач-

¹⁶¹ См.: *Heimsoeth H. Die Methode der Erkenntnis bei Descartes und Leibniz*. В. 1914. Teil II. S. 301, 303, 306.

¹⁶² *Ibid.* S. 306.

¹⁶³ Цит. по: *Leibniz G. W. Hauptschriften...* Bd. II. S. 86.

ные выражения «в реалистическом духе», — тогда можно вести речь о предустановленной гармонии души и тела. Точка зрения Гаймсета, на наш взгляд, ближе к истине, чем точка зрения Кассирера.

Это противоречие Лейбница воспроизводится и при решении им проблемы континуума. Не случайно Лейбниц отмечал трудность этой проблемы, не случайно говорил о «лабиринте континуума»: однозначного решения ее, как нам кажется, Лейбниц так и не нашел. При рассмотрении вопроса о природе непрерывного Лейбниц опять-таки выдвигает две гипотезы. Рассмотрим сначала первую из них.

Реальное множество субстанций предстает как нечто единое и непрерывное взгляду наблюдателя, который не в состоянии различить в этом множестве отдельные единицы. То, что в реальности представляет собой множество неделимых, в феноменальном плане выступает как непрерывное, подобно тому как, согласно толкованию Лейбница, «малые восприятия», сливаясь вместе, порождают одно цельное впечатление. Так, шум морского прибоя есть нечто непрерывное для нашего восприятия, тогда как в действительности он представляет собой бесконечно большое число бесконечно малых «шумов», производимых каждой каплей воды. Такое объяснение непрерывного можно назвать идеалистическим. В книге Г. Г. Майорова, посвященной исследованию философии Лейбница, рассматривается именно это понимание непрерывного. «Бесчисленное множество реальных монад, составляющих совокупность или агрегат, — пишет Г. Г. Майоров, — воспринимается внешним наблюдателем как нечто слитное и цельное, поскольку наблюдатель (если это не бог) не способен раздельно воспринимать каждую из монад. Если можно так выразиться, для наблюдателя „метафизические точки“ (монады) сливаются в „феноменологическое пятно“. Последнее обладает имманентной непрерывностью. Но это „пятно“ существует только для наблюдателя, и его континуация лишь феноменальная или идеальная»¹⁶⁴. Одним словом, непрерывность при таком истолковании есть лишь некоторая видимость, субъективный феномен, — решение, которое Г. Г. Майорову представляется неудовлетворительным. «Лейбницево решение, — говорит он, — не дает ответа на вопрос, как реально существующий в

¹⁶⁴ Майоров Г. Г. Теоретическая философия Г. В. Лейбница. С. 159.

нашем сознании феномен может быть непрерывным, если всякая реальность предполагает дискретность?»¹⁶⁵.

И в самом деле: если отнести непрерывность только за счет специфики субъективного восприятия, то придется отказать не только протяжению, но и самой материи в какой бы то ни было реальности — ведь материальные вещи предстают перед нами как непрерывные. Тогда чувственный мир обернется субъективной иллюзией, и феномены уже не придется считать даже «хорошо обоснованными». Объяснение непрерывности за счет различия реального и феноменального уровней рассмотрения не удовлетворяло, надо полагать, и самого Лейбница. Поэтому в его работах мы встречаем — наряду с идеалистическим — также и реалистическое объяснение природы непрерывного. Это — вторая гипотеза Лейбница.

Реалистическое объяснение непрерывности предполагает выведение непрерывного не из субъективности нашего восприятия, а из самой природы неделимых субстанций. Это Лейбниц и пытается сделать, опираясь на динамические свойства монад. Протяжение, пишет он в 1695 г. в работе «*Specimen dynamicum*», есть не что иное, как распространение и распределение определенных энергий в данном пространстве. «Ибо действие есть характеристика субстанций, а протяжение, напротив, означает не что иное, как непрерывное повторение или распространение некоторой... стремящейся и сопротивляющейся, т. е. противодействующей субстанции, и, следовательно, протяжение не может составлять саму субстанцию»¹⁶⁶. Протяжение, таким образом не сама субстанция, а реальный результат деятельности субстанций, состоящий в их повторении, распространении. Именно таким образом объяснял Лейбниц протяжение, исходя из активности субстанций, уже в 1693 году. «Наряду с протяжением, — писал он в „Журнале ученых“, — должен существовать субъект, который является протяженным, то есть субстанция, которой свойственно повторяться и протягиваться (*repetiert und kontinuiert zu sein*). Ибо протяжение означает только повторение или непрерывное умножение (*kontinuierte Vielfältigkeit*) того, что простирается...»¹⁶⁷.

¹⁶⁵ Майоров Г. Г. Теоретическая философия Г. В. Лейбница. С. 161.

¹⁶⁶ *Leibniz G. W. Hauptschriften...* Bd. I. S. 257.

¹⁶⁷ Цит. по: *Vogel K. Kant und die Paradoxien der Vielheit*. S. 41—42.

Итак, согласно первому объяснению Лейбница, непрерывность есть «феноменологическое пятно», т. е. субъективное восприятие одной монадой (человеческой душой) множественности других монад. Согласно второму объяснению, непрерывность есть объективное действие самих монад, которым свойственно «повторяться». Но что такое это их «повторение» и «распространение»? Ясного ответа на этот вопрос Лейбницу найти не удается.

Трудно согласиться поэтому с теми, кто считает, что Лейбниц полностью разрешил эту проблему. Так, немецкий исследователь Д. Манке, в отличие от Гаймсета, считает, что обе эти точки зрения — идеалистическая и реалистическая — у Лейбница в конце концов примиряются и противоречие снимается. Вот каким видит Манке их синтез: «...протяженные тела, поскольку их рассматривают как единые вещи, суть простые феномены. Тем не менее было бы „преувеличением“ характеризовать их как чистые тени. Скорее в основе каждого по видимости непрерывно протяженного телесного единства лежит множество дискретных, непространственных монад — они составляют ядро действительности тел. Однако эти монады нельзя считать, как это делает радикальный спиритуализм, чисто разумными духами; в основе мнимо неорганической материи лежат бессознательные живые существа. Но, с другой стороны, нельзя также, как это делает преувеличенный реализм, гипертрофирующий роль телесного, приписывать пространственному протяжению, фигуре, движению и каузальности как таковым некоторую действительность в себе. Так как единственно действительные монады не могут обладать никакими другими определениями, кроме имматериальных, то эти телесные определения имеют только действительность представления в перцепирующих существах и для этих существ, отчасти в качестве феноменальных данностей, отчасти же в качестве рациональных конструкций для рационального овладения явлениями»¹⁶⁸.

Но Манке не объясняет, как же все-таки понимает Лейбниц непрерывное — как феномен в воспринимающих существах или как объективно существующее действие имматериальных монад, которое не только принимает ви-

¹⁶⁸ *Mahnke D. Leibnizens Synthese von Universalmathematik und Individualmethaphysik. S. 434—435.*

димось единства в восприятии наблюдателя, но имеет и объективное основание для возникновения такой видимости? В качестве объективного основания Манке ссылается опять-таки на само дискретное множество монад. И получается, что в реальности мы имеем неделимые, а в феноменальном плане — непрерывное. Такое решение, как мы видели, не могло все же удовлетворить и самого Лейбница.

Интересное соображение по этому вопросу высказал Бернард Янсен. Он считает, что последовательный рационализм, вообще говоря, несовместим с реализмом. Янсен трактует рационализм в духе католической традиции: рационализмом он называет такую теорию познания, которая опирается на имманентный источник познания, т. е. на принцип субъективной достоверности. Классическим типом таким образом понятого рационализма будет философия Декарта, но никак не Аристотеля и даже не Платона. По Янсону, реалистическая метафизика исходит из трансцендентного, а не имманентного сознанию источника, из объективной очевидности в смысле Фомы Аквинского, т. е. «из очевидности, причинно порожденной объектом»¹⁶⁹. Согласно Янсену, Лейбниц в этом пункте не был последовательным. В метафизике Лейбница индивидуальный субъект ограничен логическим развитием собственного замкнутого мира — и тем не менее благодаря этому он познает объективную реальность в силу предустановленной гармонии между логическими законами мышления и метафизическими законами бытия¹⁷⁰. Философия Лейбница, по мнению Янсена, представляет собой синтез онтологического реализма аристотелевской схоластики и субъективистского рационализма современного ему математического естествознания.

Янсен, видимо, не далек от истины. Действительно, у Лейбница есть обе эти тенденции. Одну из них впоследствии развил и углубил Кант, создав более последовательно продуманную систему трансцендентализма, в которой реалистические мотивы монадологии Лейбница редуцированы до «вещей в себе». Полное устранение этих реалистических мотивов и переводение Лейбница на язык трансцендентального идеализма осуществили неокантиан-

¹⁶⁹ Jansen B. Leibniz erkenntnistheoretischer Realist. S. 64.

¹⁷⁰ Ibid. S. 69.

цы Марбургской школы, в частности Э. Кассирер, чья интерпретация Лейбница резко противостоит янсеновской.

Противоречия и трудности научной программы Лейбница породили целый ряд попыток разрешить поставленные им проблемы — как в обосновании математики и динамики, так и в связи с соотношением естествознания и метафизики. На протяжении всего XVIII в. велась острая полемика между представителями всех четырех научных программ. Одним из тех, кто осознал необходимость примирить между собой ведущие научные программы своего времени, был И. Кант. В его работах мы находим не только стремление разрешить спор между Лейбницем и Ньютоном, атомистами и картезианцами, но и попытку осмыслить теоретические основания естествознания нового времени и предложить новое понятие науки.

Кант: попытка примирить научные программы нового времени

1. Проблема континуума и ее решение Кантом

Неудовлетворительность лейбницева решения проблемы континуума побудила Канта обратиться к ней полвека спустя. В «Критике чистого разума» он формулирует ту самую антиномию, которую Лейбницу так и не удалось разрешить. Тезис этой антиномии гласит: «Всякая сложная субстанция в мире состоит из простых частей, и вообще существует только простое и то, что сложено из простого». Антитезис же: «Ни одна сложная вещь в мире не состоит из простых частей, и вообще в мире нет ничего простого»¹. У Лейбница это был вопрос: может ли непрерывное быть составлено из неделимых? Лейбниц отвечал на этот вопрос отрицательно. Но тогда вставал другой вопрос: что же такое непрерывное, если реально существуют только неделимые? Вот кантово пояснение смысла этой антиномии: «...существует ли где-нибудь, быть может в моем мыслящем Я, неделимое и неразрушимое единство, или же все делимо и преходяще...»² Что речь идет здесь о материи и ее структуре, Кант указывает вполне определенно: «...вещество мира следует принимать таким, каким оно должно быть, если мы хотим получить о нем знание из опыта...»³, — пишет он, имея в виду вышеприведенную антиномию.

Если у Лейбница мы находим как идеалистический, так и реалистический варианты разрешения этой проблемы, то Кант в «Критике чистого разума» безоговорочно принимает идеалистический вариант. Ответ его состоит в следующем: в мире феноменов, или мире опыта, мы имеем дело только с непрерывностью; напротив, неделимое (простое) можно найти только в мире вещей в себе. Это — прямое продолжение мысли Лейбница, что протя-

¹ Кант И. Соч. М., 1964. Т. 3. С. 410—411.

² Там же. С. 433.

³ Там же. С. 438.

женные тела, поскольку их рассматривают как единые вещи, суть простые феномены. Вторая антиномия, говорит Кант, касается «деления явлений. Ибо эти последние суть простые представления, и части суть лишь представления их, следовательно, в самом делении, т. е. в возможном опыте, в котором они даются, и деление не может идти дальше этого опыта. Принимать, что известное явление, например тело, содержит само по себе прежде всякого опыта все части, до которых только может прийти возможный опыт,— это значит простому явлению, могущему существовать только в опыте, давать вместе с тем собственное предшествующее опыту существование, или утверждать, что простые представления существуют прежде, нежели представляются, что противоречит самому себе, а следовательно, нелепо и всякое разрешение этой ложно понятой задачи, утверждают ли в этом разрешении, что тела состоят сами по себе из бесконечно многих частей или из конечного числа простых частей»⁴.

Как видим, Кант отвергает определение Лейбница, имеющее реалистическое звучание, а именно, что сложная субстанция есть собрание или агрегат простых субстанций. Сверхфеноменальная реальность тела принимается Лейбницем прежде всего в физике, а точнее — в динамике. Именно поэтому Кант критически относится к лейбницевой попытке объяснить непрерывное, исходя из динамического представления о монадах. Пространство, говорит Кант, присоединяясь в этом пункте к Декарту, делимо до бесконечности; сколько бы мы ни продолжали это деление, мы никогда не дойдем до «простых частей» или далее неделимых пространственных элементов. «Впрочем, монадисты,— продолжает он,— пытались довольно ловко обойти это затруднение, утверждая, что не пространство составляет условие возможности предметов внешнего созерцания (тел), а, наоборот, предметы внешнего созерцания и динамическое отношение между субстанциями вообще составляют условие возможности пространства. Однако о телах мы имеем понятие только как о явлениях, а как явления они необходимо предполагают пространство как условие возможности всякого внешнего явления; таким образом, эта уловка не достигает цели»⁵.

⁴ Кант И. Прологомены. М., 1937. С. 124.

⁵ Кант И. Соч. Т. 3. С. 417.

Говоря о выведении пространства из динамического отношения субстанций, Кант имеет в виду, надо полагать, лейбницево соображение о том, что сущность субстанций (монад) составляет деятельность, а пространство есть не что иное, как повторение («непрерывное повторение», говорит Лейбниц), т. е. континуация этой деятельности. Здесь пространство как непрерывная величина *не составляется* из неделимых внепространственных единиц, а рассматривается как *продукт деятельности* субстанций, — феномениалистская интерпретация дополняется, таким образом, реалистической. Ее-то Кант и отвергает, указывая, что рассуждение Лейбница содержит в себе порочный круг.

Кант с большой проницательностью указал на одно из самых слабых мест в лейбницевой монадологии, которое, собственно, и привело к невозможности разрешить проблему континуума. «Собственное значение слова монада (как оно употребляется Лейбницем) должно бы относиться только к простому, непосредственно данному как простая субстанция (например, в самосознании), а не как элемент сложного, который лучше было бы назвать атомом. Поскольку я хочу доказать (существование) простых субстанций только как элементов сложного, то тезис второй антиномии я бы мог назвать трансцендентальной атомистикой. Но так как это слово давно уже употребляется для обозначения особого способа объяснения телесных явлений (*molecularum*) и, следовательно, предполагает эмпирические понятия, то пусть лучше этот тезис называется диалектическим основоположением монадологии»⁶.

И действительно, Лейбниц в понятии монады соединил две совершенно различные идеи. С одной стороны, единое, как неоднократно поясняет сам Лейбниц, есть прежде всего самосознание, которое дано нам, так сказать, изнутри как нечто простое, неделимое. Тут Лейбниц вполне соглашается с Декартом, для которого неделимое есть ум в отличие от бесконечно делимого — материи, или пространства. Характеристика монады как души, или формы, как начала, наделенного восприятием и стремлением, идет, конечно, отсюда. Но Лейбниц при этом хотел бы вслед за Аристотелем видеть в форме принадлежность не только ума, но и всякого природного начала, включая

⁶ Там же. С. 416.

как природу одушевленную, так и неодушевленную. Однако при этом он мыслит форму не совсем по-аристотелевски. Хотя у Аристотеля, как и у Лейбница, **душа есть форма**, но **форма у него все же не есть душа**, — разве только метафорически можно употребить это выражение применительно к формам неорганической природы. Трактую всякую форму вообще по аналогии с душой, как мы ее знаем в себе, т. е. *изнутри*, Лейбниц невольно как бы субъективизирует понятие формы, а потому и приписывает *всякой форме* (а не только душе человека или животных) определения *внутреннего*: восприятия и влечения.

Что именно внутреннее дано нам непосредственно, доказывали представители английского эмпиризма — Локк и Юм; с ними в этом пункте согласен и Кант. Пересмотр античной, в частности аристотелевской, традиции в этом вопросе начался еще в номинализме XIII—XIV вв., для которого сущность (субстанция) утрачивает в значительной мере свое онтологическое значение. У Оккама отождествляются умопостигаемое бытие вещи и ее эмпирическое бытие, т. е. ее *явление*. Соответственно формируется и новое представление о познании, которое, по Оккаму, есть продукт познающей души. Лишь одна реальность дана уму так, как она существует сама по себе: сам ум. Согласно Николаю из Отрекура, как от существования одной вещи нельзя заключать к существованию другой (ибо вещь всегда берется как единичная), так же нельзя заключать от наличия представления о вещи в нашем уме — к самой вещи, ибо бог может породить в душе представление, которому в реальности ничто не соответствует.

Именно такое субъективистское толкование духа влечет за собой вывод, что психические явления достовернее физических, внутренние — достовернее внешних. Номиналистическая традиция оказала сильное влияние на последующую философскую мысль; оно сказалось не только у эмпириков, таких, как Локк или Юм, но и у рационалистов — Декарта, Лейбница, Канта.

Поскольку Лейбниц наделил «внутренним» измерением бесконечное множество простых субстанций, т. е. всю природу, в том числе и неживую, то он встал перед парадоксальной задачей: вывести из бесконечного множества «внутренних миров» мир внешний, который обладает если не единством, то во всяком случае непрерывностью —

в пространстве и времени. Отсюда и появляется вторая идея, связанная с понятием монады: внешний мир, тела *состоят из монад*. Рассуждение тут носит уже другой характер. Так как сложное не могло бы существовать, если бы не было простых элементов, значит, сложное есть агрегат этих простых элементов — монад. Кант тут прав: как элемент сложного монаду следовало бы мыслить как атом, притом вовсе не метафизический, каким монада является у Лейбница, а как физический атом — далее не разложимую частицу вещества. Ничего от аристотелевского понятия формы не осталось у монады, коль скоро из монад *состоят* физические тела.

Соединение в понятии монады этих двух различных интуиций затруднило Лейбницу и решение проблемы континуума, и окончательное предпочтение одного из двух вариантов объяснения природы *внешнего мира*. В основном он истолковывал внешнюю реальность чувственно данного мира как феноменальную, но последовательно не мог провести такое истолкование и время от времени прибегал к реалистическому способу объяснения. Поэтому, видимо, не до конца прав В. П. Зубов, когда он пишет: «В окончательно сложившейся системе Лейбница выход из противоречий между дискретным и непрерывным был достигнут путем размежевания двух областей: подлинного и феноменального бытия. В действительности существуют индивидуальные, живые единицы, монады, но в мире явлений все механично, все непрерывно, и здесь нет предела делимости»⁷. Такую позицию последовательно провел только Кант. По Канту, подлинным бытием обладают лишь вещи в себе, они являются простыми, неделимыми единствами. От мира вещей в себе Кант жестко отделяет мир явлений, в котором все непрерывно и все происходит в соответствии с законами, устанавливаемыми математической физикой. «Вещи в себе» для Канта — это, как и для Лейбница, мир, взятый «изнутри», тогда как явления — это мир, воспринятый «извне». Вещь в себе — это и есть, собственно, монада; только Кант в отличие от Лейбница не считает возможным познание сущности монады, поскольку, с его точки зрения, рассудочная конструкция, не опирающаяся на опыт, не есть познание.

⁷ Зубов В. П. Развитие атомистических представлений до начала XIX в. М., 1965. С. 277.

Лейбниц же, напротив, в соответствии с рационалистической традицией считал самым высоким родом познания именно познание из одних понятий разума, без всякого обращения к опыту. Умопостигаемое знание, на котором, по Лейбницу, базируется высшая наука — метафизика, согласно Канту, знанием не является. Знание, по убеждению Канта, всегда есть синтез понятий рассудка, с одной стороны, и чувственного созерцания — с другой. «Есть два условия, при которых единственно возможно познание предмета: во-первых, созерцание, посредством которого предмет дается, однако только как явление; во-вторых, понятие, посредством которого предмет, соответствующий этому созерцанию, мыслится»⁸.

Отвергая возможность умопостигаемого знания, умозрения, которое, согласно Лейбницу, одно только в состоянии постигнуть природу субстанций, Кант вполне последовательно заявляет, что субстанции вообще непостижимы. Таким образом, кантовские вещи в себе — это реликты лейбницева не делимых субстанций, ставшие у Канта недоступными человеческому познанию.

При обычном различении явления от вещи самой по себе, различении, которое Кант называет эмпирическим, под вещью самой по себе подразумевали сущность, не данную нам в непосредственном чувственном восприятии, или причину того, что для непосредственного восприятия предстает как проявление, или следствие. И в самом деле, мы говорим, что причина, или сущность звука состоит в колебании воздуха; что причину радуги составляют невидимые нами непосредственно капли дождя, освещенные солнцем под определенным углом, и т. д. Понятая таким образом вещь в себе отличается от явления не принципиально: можно создать такой эксперимент, при котором *становится видимой* (иногда в буквальном смысле, но по большей части по аналогии) также и причина данного

⁸ Кант И. Соч. Т. 3. С. 187. Кантовское учение о трансцендентальном синтезе тоже, несомненно, критически направлено против лейбницевой теории познания, в которой принципиальную роль играет *анализ*, т. е. разложение любого знания до его чисто умо-зрительного исходного начала. «Мы только тогда дойдем до совершеннейшего познания, когда, несколько не доверяя ни ощущению, ни воображению, все будем доводить до понятий» (Opusculs et fragments ineditis de Leibniz, par Louis Couturat. P., 1903. P. 539).

явления⁹. Что же касается трансцендентального различия явления и вещи в себе, то тут вещь в себе отделена от явления непроходимой гранью¹⁰. Если бы Кант, как и Лейбниц, допускал возможность умозрительного познания, то он сказал бы, что вещь в себе доступна только чистому мышлению, без всякого обращения к созерцанию; вещь в себе — это нечто *неделимое*, а неделимое нельзя ни видеть, ни как-нибудь иначе чувственно воспринять, ибо оно доступно только мысли.

Не признавая никаких прав за чистым умозрением, Кант не согласен даже с тем определением вещи в себе, которое дал Лейбниц, назвав ее монадой (т. е. «единым»). По Канту, о вещи в себе мы ничего не знаем; сами категории единства и множества могут быть по праву применимы только к предметам, данным в созерцании, а потому вещи в себе мы не вправе приписать даже атрибут неделимости.

И тем не менее одно Лейбницево определение вещи в себе Кант сохранил. Лейбниц писал в «Монадологии»: «...необходимо должны существовать простые субстанции, потому что существуют сложные...»¹¹. Кант мог бы сказать то же самое: необходимо должны существовать вещи в себе, потому что существуют явления. Вещь в себе, подобно субстанции классического рационализма, — это то, что существует само по себе и ни в чем другом для своего существования не нуждается. Это неявно предполагает и Кант¹²; неявно, потому что, согласно его учению, категория, онтологизация которой, по Канту, дает понятие субстанции, в действительности есть категория отношения (первый вид категорий отношения — присущность и самостоятельное существование)¹³. Как у Лейбница без неде-

⁹ См.: Кант И. Соч. Т. 3. С. 146—147. Надо сказать, что к такому истолкованию «вещи в себе» вернулись многие последователи Канта, особенно из числа естествоиспытателей. Так, например, Гельмгольц понимал под вещью в себе физическое колебание воздуха, а под явлением — звук, воспринимаемый ухом. Это — эмпирические, а не трансцендентальное различие вещей в себе и явлений.

¹⁰ «Вещь в себе не есть нечто, что можно мыслить в рамках конечного познания как предмет» (Heidegger M. Kant und das Problem der Metaphysik. Frankfurt a. M., 1934. S. 29).

¹¹ Лейбниц Г. В. Избр. филос. соч. С. 338.

¹² Субстанция — это та категория, «посредством которой представляется вещь в себе», говорит Кант (Соч. Т. 3. С. 370).

¹³ Кант И. Соч. Т. 3. С. 175.

лимых (субстанций) не может существовать также и делимое, без простого — сложное, так и у Канта без вещи в себе не может существовать и мир явлений. В этом смысле и у того и у другого вещи в себе являются причинами явлений. Вот, пожалуй, единственное определение, каким наделена у Канта вещь в себе.

Поскольку Кант отверг реалистическое истолкование мира явлений¹⁴, которое было одним из вариантов объяснения связи дискретных монад с непрерывностью пространственных явлений у Лейбница, то у него осталась только одна возможность: истолковать явления идеалистически (феноменалистски) как результат воздействия вещей самих по себе на человеческую чувственность, т. е. как «феноменологическое пятно», предстающее нашему взору вместо «дискретных метафизических точек», существующих сами по себе. Метафизические точки, впрочем, превратились у Канта вообще в некоторый *x*, о «монадическом» происхождении которого свидетельствует только множественное число; в «Критике чистого разума» Кант говорит не о «вещи в себе», а о «вещах в себе», хотя сам понимает, что таким образом дает повод к натурализации, к эмпирическому истолкованию «непознаваемого нкса».

¹⁴ Мы имеем в виду здесь, что Кант не признает существование мира явлений безотносительно к субъекту. «Так как внешнее чувство, — пишет он, — дает нам лишь представление об отношении, оно может содержать в своих представлениях только отношение предмета к субъекту, а не то внутреннее, что присуще объекту самому по себе» (Кант. Соч. Т. 3. С. 149). Это и означает, что Кант трактует явления не реалистически (в традиционном аристотелевском смысле слова), а феноменалистски. Может показаться, что такому объяснению противоречит замечание Канта о том, что его учение есть «эмпирический реализм» (при трансцендентальном идеализме). Однако, называя себя «эмпирическим реалистом», Кант хочет лишь подчеркнуть, что мир явлений отнюдь не есть просто *видимость*, как это получалось у Беркли, утверждавшего, «что пространство вместе со всеми вещами... само по себе невозможно, и потому объявляющего вещи в пространстве лишь плодом воображения» (Там же, с. 286). Согласно Канту, мир явлений реален для каждого эмпирического субъекта, ибо его структуры конституируются субъектом трансцендентальным; но это употребление термина «реализм» отличается от традиционного его значения: не случайно же Кант постоянно подчеркивает, что «явление есть то, что вовсе не находится в объекте самом по себе, а всегда встречается в его отношении к субъекту» (Там же. С. 151). Вот это мы и называем идеалистическим, или феноменалистским истолкованием мира явлений.

Тут и коренится кантовское утверждение, послужившее объектом критики со стороны столь многих его противников и даже большинства последователей, а именно, что вещи в себе «аффицируют нас». Ведь при феноменалистском истолковании Лейбницева отношения между модами как началами простыми и телами как сложными агрегатами остается только одна возможность перехода от первых ко вторым: вещи в себе так воздействуют на нас, что в результате в нашей чувственности возникает некоторое многообразие, которое потом с помощью присущих нам априорных форм созерцания и рассудка организуется в мир опыта. Между «вещами в себе» и явлениями сохраняется отношение причины и следствия: в том и только в том смысле, в каком без причины не может быть следствия — без вещей в себе не может быть и явлений. Вот недвусмысленное разъяснение Канта по этому вопросу: «...считая, как и следует, предметы чувств за простые явления, мы, однако, вместе с тем признаем, что в основе их лежит вещь сама по себе, хотя мы познаем не ее самое, а только ее явление, т. е. способ, каким это неизвестное нечто действует на наши чувства. Таким образом, рассудок, принимая явления, тем самым признает и существование вещей самих по себе; так что мы можем сказать, что представление таких сущностей, лежащих в основе явлений, т. е. чистых мысленных сущностей, не только допустимо, но и неизбежно»¹⁵.

Но Кант при этом отдает себе отчет в том, что в строгом смысле слова категории причины и следствия суть продукты рассудка и потому могут быть применены только к предметам опыта и, следовательно, к вещам в себе мы не имеем права их применять¹⁶. В разделе «Критики чистого разума», носящем название «Об основании различения всех предметов вообще на *phaenomena* и *noumena*», Кант как раз и пытается ответить на естественно возникающий вопрос: что же такое вещь в себе и какое

¹⁵ Кант И. Прологомены. С. 87.

¹⁶ «Чистые рассудочные понятия, — пишет Кант, — могут иметь только эмпирическое, но никоим образом не трансцендентальное применение, и... основоположения чистого рассудка можно отнести к предметам чувств только при наличии связи с общими условиями возможного опыта, но их никоим образом нельзя отнести к вещам вообще (безотносительно к тому, как мы их можем созерцать)» (Кант И. Соч. Т. 3. С. 305).

основание мы имеем вообще говорить о ней, коль скоро оказывается неясным, как она связана с миром явлений — ведь считать ее «причиной ощущений» мы тоже не имеем права.

Задача трудная: с одной стороны, для нашего знания нет ничего, кроме мира явлений, или феноменов; но, с другой — если мы признаем, что мир феноменов есть только единственно существующий мир, то почему мы называем его феноменальным (чувственным), а не реальным, единственно сущим? «...С самого начала, — пишет Кант, — мы встречаемся здесь с двусмысленностью, которая может быть источником серьезных ошибок. Называя предмет в каком-то отношении только феноменом, рассудок создает себе в то же время, помимо этого отношения, еще представление о *предмете самом по себе* и потому воображает, что может образовать также *понятия* о подобном предмете... но тем самым рассудок ошибочно принимает совершенно *неопределенное* понятие умопостигаемого объекта как некоторого нечего вообще, находящегося вне нашей чувственности, за определенное понятие сущности, которую мы могли бы некоторым образом познать с помощью рассудка»¹⁷. Поскольку никакого понятия о вещи в себе в действительности образовать невозможно, то Кант отвергает возможность употреблять понятие ноумена в положительном смысле, но признает необходимость употреблять это понятие в *проблематическом* смысле, иначе, как он указывает, пришлось бы мир явлений принять за нечто, существующее независимо от нашей чувственности. «Понятие ноумена, взятое в чисто проблематическом значении, остается не только допустимым, но и необходимым, как понятие, указывающее пределы чувственности. Но в таком случае оно не есть особый умопостигаемый предмет для нашего рассудка... Таким путем (т. е. допуская ноумен как проблематическое понятие, т. е. как непознаваемую вещь в себе. — *П. Г.*) наш рассудок приобретает негативное расширение, т. е., называя вещи в себе (рассматриваемые не как явления) ноуменами, он оказывается не ограниченным чувственностью, а скорее ограничивающим ее. Но вместе с тем он тотчас ставит границы и самому себе, признавая, что не может познать вещи в себе посредством категорий, стало

¹⁷ Кант *И.* Соч. Т. 3. С. 307—308.

быть, может мыслить их только как неизвестное нечто»¹⁸.

Противоречие, возникшее у Канта в связи с необходимостью объяснить природу связи вещей в себе и явлений, в рамках кантовского трансцендентального идеализма разрешить невозможно. «Неизвестное нечто» действует на наши чувства — это тезис; категория причины (и действия) к миру вещей в себе неприменима — это анти-тезис. Синтеза Канту достигнуть не удалось.

Тезис о непознаваемости вещей в себе Кант распространяет даже на ту сферу, которая послужила у Лейбница первейшим источником для его понятия монады и которую сам Кант считает реальностью, «непосредственно данной как простая субстанция», — а именно на человеческое Я, на самосознание. Даже наше Я, как оно дано нам в акте самосознания, не есть, согласно Канту, вещь в себе, т. е. монада, ибо оно открывается нам посредством внутреннего чувства, а значит, опять-таки опосредовано чувственностью и таким образом есть только явление. «Все, что представляется посредством чувства, есть в этом смысле всегда явление, а потому или вообще нельзя допускать наличия внутреннего чувства, или субъект, служащий предметом его, должен быть представляем посредством него только как явление, а не так, как он судил бы сам о себе, если бы его созерцание было лишь самодеятельностью, то есть если бы оно было интеллектуальным»¹⁹.

Правда, в самосознании Кант выделяет два слоя: субъективное единство самосознания, которое представляет собой определение внутреннего чувства и в котором субъект дан сам себе как явление, как психологический, эмпирический субъект. Второй слой — это объективное единство самосознания²⁰, которое Кант называет трансцендентальным единством апперцепции и которое есть высший принцип всего человеческого знания, ибо оно

¹⁸ Кант И. Соч. Т. 3. С. 310—311.

¹⁹ Там же. С. 150.

²⁰ Эрнст Трёлль, много лет занимавшийся изучением Лейбница и его влияния на развитие философии в Германии, писал: «Я нахожу, что Кант может быть понят, только если рассматривать его философию как своего рода скрытую монадологию. Его „сознание вообще“ — это своеобразный срез (Durchschnitt) монад» (Цит. по кн.: *Mahnke D. Leibnizens Synthese von Universalmathematik und Individualmetaphysik*. Stuttgart; Bad Cannstadt, 1964. S. 110).

одно обусловливает единство знания благодаря отнесению его к некоторому «я мыслю», которое должно сопровождать все представления, иначе они рассыпаются и теряют всякую связь между собой.

Но трансцендентальное единство апперцепции, согласно Канту, не есть единство субстанции. Критикуя предшествовавший рационализм за неправомерную субстанциализацию «я мыслю», которое есть лишь *единство функции*, Кант пишет: рациональная психология кладет в основу науки о душе «совершенно лишенное содержания представление: Я, которое даже нельзя назвать понятием, так как оно есть лишь сознание, сопутствующее всем понятиям. Посредством этого Я, или Он, или Оно (вещь), которое мыслит, представляется не что иное, как трансцендентальный субъект мысли = X, который познается только посредством мыслей, составляющих его предикаты, и о котором мы, если его обособить, не можем иметь ни малейшего понятия...»²¹. Иными словами, по Канту, из мыслей, которыми наделен субъект, включая даже и «первую» среди них — «я мыслю», нельзя выводить *бытие* самого субъекта, ибо всякое содержание мышления характеризует не субъекта, а объект, к которому оно отнесено. Никакое содержание мышления не указывает на то, что есть сам мыслящий, — оно указывает только на то, что есть мыслимое. Вот что означает положение Канта, что трансцендентальное единство апперцепции есть не единство субстанции, а единство функции. «Поэтому все модусы самосознания в мышлении, — говорит Кант, — сами по себе еще не есть рассудочные понятия об объектах (категории), а суть только логические функции, не дающие мышлению знания ни о каком предмете, стало быть, не дающие также знания обо мне как о предмете»²².

Человек самому себе дан, по Канту, только как явление, и к нему таким образом полностью относятся все законы мира явлений, т. е. мира, в котором нет ничего простого, неделимого, что было бы целью самой по себе, причиной самого себя, то есть всего того, что согласно Лейбницу, характеризует субстанции. В сфере теоретической мы не обнаруживаем тождество человеческой личности: для теоретического разума человек предстает как

²¹ Кант И. Соч. Т. 3. С. 374.

²² Там же. С. 373.

природный объект наряду с другими природными объектами.

Итак, «Я» трансцендентальной апперцепции не есть вещь в себе. «Анализ меня самого в мышлении вообще не дает никакого знания обо мне самом как объекте. Логическое истолкование мышления вообще ошибочно принимается за метафизическое определение объекта»²³. Предмет чистого мышления, не данный созерцанию, т. е. «ноумен», как поясняет Кант, есть не вещь в себе, а иллюзия разума. Вещь в себе потому и оказывается за пределами теоретического познания, что она не может быть предметом созерцания, а могла бы быть лишь предметом умозрения, но чисто умопостигаемого знания Кант, в отличие от Лейбница, не признает.

Как видим, в «Критике чистого разума» Кант занял последовательно феноменалистскую позицию в вопросе о характере связи между *неделимой вещью в себе* и *непрерывным явлением*. Для этого Канту потребовалась перестройка лейбницева учения, приведшая к созданию системы трансцендентального идеализма.

2. Кант о соотношении математики, естествознания и метафизики.

Попытка примирения Лейбница и Ньютона

Отвергая реалистическое истолкование проблемы континуума, Кант критикует не только Лейбница, но и самого себя, свои ранние работы. Над проблемой континуума Кант бился на протяжении всей жизни, начиная с 50-х годов и кончая работами 1802—1803 гг., и в своих ранних работах он был ближе к Лейбницу, чем в «Критике чистого разума». Диссертация Канта, написанная в 1756 году, уже содержит тот круг проблем, который составил содержание второй антиномии, проанализированной нами выше. Диссертация носит название: «Применение связанной с геометрией метафизики в философии природы», но для краткости ее чаще именуют «Физической монадологией». В ней рассматривается вопрос о том, возможно ли, а если да, то каким образом согласовать геометрию, основанную на предпосылке бесконечной делимости пространства, т. е. его непрерывности, с метафизикой, кото-

²³ Кант. II. Соч. Т. 3. С. 375.

рая исходит из допущения некоторых первичных простых, а следовательно, неделимых элементов природы. Это уже, в сущности, и есть антиномия простого и сложного, как она была поставлена Кантом 25 лет спустя в «Критике чистого разума». Но общий контекст, в каком формулируется эта антиномия, в диссертации Канта совсем другой.

Эта работа Канта интересна в двух отношениях: во-первых, она помогает понять генезис основных идей «Критики чистого разума» — с этой точки зрения ее чаще всего и изучали. Во-вторых, она позволяет увидеть, какую бурю противоречий в умах ученых и философов породило столкновение нескольких противоборствующих научных программ. Оба эти момента увидел в «Физической монадологии» П. А. Флоренский, справедливо указавший на то, что в ней уже намечены будущие математические антиномии «Критики чистого разума»²⁴.

Правда, в рассуждение П. А. Флоренского вкрался ряд неточностей, связанных как раз с интересующей нас здесь проблемой столкновения различных научных программ. Флоренский цитирует Канта: «„Каким же образом... можно связать метафизику с геометрией в этом деле (т. е. в вопросе о строении материи), когда грифов запрячь с конями, кажется, легче, чем трансцендентальную философию сочетать с геометрией! В то время как первая (т. е. метафизика) упорно отрицает, что пространство делимо до бесконечности, вторая (т. е. геометрия) защищает это с тою же достоверностью, с какою имеет привычку оберегать остальное. Первая настаивает, что пустое пространство необходимо для свободных движений, вторая его решительно изгоняет. Первая вместе с тем указывает на то, что притяжение или всеобщее тяготение едва ли объяснимо механическими причинами, но что оно имеет начало в сплах, присущих телам в покое и действующих на расстоянии... вторая же всякое действие на расстоянии относит к пустым обманам воображения“. Таковы недоумения Канта. Вовсе нет надобности иметь глубокие познания в развитии европейской мысли, чтобы понять, в чем тут дело: это — Лейбниц столкнулся с Ньютоном»²⁵.

²⁴ См.: Вопросы теоретического наследия Иммануила Канта. Калининград, 1978. Вып. 3. С. 133—144.

²⁵ Там же. С. 135.

Хотя в целом в «Физической монадологии» Канта действительно Лейбниц столкнулся с Ньютоном, но о приведенном отрывке этого как раз сказать нельзя. И в самом деле, кто же из них защищает точку зрения метафизики, а кто — геометрии? Известно, что Лейбниц был метафизик, а Ньютон написал «Математические начала натуральной философии» и, как гласит легенда, неоднократно повторял: «Физика, бойся метафизики!» Значит, Лейбниц здесь представляет «метафизику», а Ньютон, надо полагать, «геометрию»? Но при таком допущении окажется, что Лейбниц как сторонник монад: 1) упорно отрицает, что пространство делимо до бесконечности; 2) допускает пустое пространство; 3) принимает всемирное тяготение и объясняет его действием сил на расстоянии. Ньютон же как математик по всем трем пунктам защищает противоположную точку зрения. Сразу видно, что это не так: Лейбниц, во-первых, будучи сторонником неделимых монад в метафизике, в то же время защищает континуализм в геометрии; во-вторых, он не признает пустого пространства и, в-третьих, отвергает идею действия на расстоянии. В таком случае, может быть, «математиком» надо считать Лейбница? Ведь он: 1) защищает непрерывность пространства; 2) отвергает пустоту; 3) относит действие на расстоянии к пустым обманам воображения. Но и это допущение неприемлемо: Лейбниц защищает непрерывность пространства как геометр, а как метафизик признает в качестве реальности «неделимые центры сил». И сам П. А. Флоренский отмечает, что «по воззрению немецкого метафизика (именно метафизика, а не геометра. — П. Г.), пространство и время... есть лишь следствие того, что подлинно есть — вещей метафизических...»²⁶. Да и Кант в диссертации рассматривает монадологию Лейбница именно как метафизику.

Недоразумение, здесь возникшее, связано с тем, что Кант в приведенном отрывке противопоставляет не Ньютона Лейбницу, а метафизику математике. При этом как Ньютон, так и Лейбниц в данном случае должны быть причислены к метафизикам, хотя и представляют два разных направления в ней, в то время как точка зрения математики оказывается ближе всего к позиции Декарта и его последователей. Именно Декарт признавал непре-

²⁶ Там же. С. 134.

рывность пространства и отвергал пустоту, а картезианцы относили действие на расстояние к пустым обманам воображения. И понятно, почему Лейбниц и Ньютон противопоставлены «математикам»: оба защищали динамическое понимание природы против *механико-математического* его понимания у картезианцев.

Кант же хотел бы найти способ примирения между собой всех трех научных программ: ньютоновской, лейбницевской и картезианской; точнее, он хотел бы примирить между собой два разных обоснования динамики как учения о силах — лейбницево и ньютоново, показав при этом также, в какой мере и на каком уровне справедлива позиция «математиков».

А позиция математиков в XVIII в. действительно заявляла свои права на существование. Математики считали необходимым утвердить философско-методологические принципы своей науки, отличные от принципов физики. Об этом свидетельствуют, в частности, высказывания такого выдающегося математика, как Леонард Эйлер. В своей «Механике» Эйлер следующим образом различает два подхода к понятию пространства — физиков и математиков. «Так как мы не можем, — пишет Эйлер, — образовать никакой идеи об этом неизмеримом пространстве и ограничениях в нем, то следует вместо него рассматривать конечное пространство и телесные границы и по ним судить о движении и покое тел. Так, мы говорим, что тело, которое сохраняет свое положение по отношению к этим границам, покоится, а тело, меняющее свое положение по отношению к ним, движется. Однако сказанное о бесконечном пространстве и ограничениях в нем следует при этом понимать так, что оба определения берутся только как «математические» понятия. Хотя эти представления, по-видимому, находятся в противоречии с метафизическими спекуляциями, мы тем не менее можем по праву применять их в наших целях»²⁷.

Кант хотел бы принять во внимание как интересы физиков и метафизиков, так и интересы математиков и найти способ примирить их. Подобно ньютоновцам и Лейбницу, Кант различает *законы природы* и *причины этих законов*. Считая правильным воздерживаться от не-

²⁷ Euler L. *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*. Petropolis, 1736—1742. T. 2. Definit. II. Scholion 7, e. 2.

нужных метафизических допущений в области естествознания, Кант, однако, не согласен полностью отказаться от метафизики природы. В этом отношении он следует Лейбницу. Опыт и геометрия — вот те краеугольные камни, на которых должно базироваться естествознание, пишет Кант. Однако, «идя этим путем,— продолжает он,— мы можем установить законы природы, но мы не в состоянии познать происхождение и причины этих законов. Ибо те, кто исследует одни лишь явления природы, всегда остаются одинаково далеки от глубокого постижения первых причин этих явлений и... мало способны когда-нибудь достигнуть познания самой природы тел...»²⁸. Ясно, что познание природы тел, т. е. сущности природных процессов, есть задача метафизики природы.

Такая постановка вопроса характерна не только для Лейбница, но и для школы Ньютона, поскольку последняя тоже признает, в отличие от Декарта, в основе природы не только протяжение, но и *силу*, а сила не может быть познана средствами одной только геометрии. Но, в отличие от Лейбница, разработавшего метафизику для объяснения сущности природной силы, Ньютон в своих работах оставил вопрос о природе силы открытым и сознательно избегал всякой рационально продуманной и систематически построенной метафизики, хотя, как мы видели, в основе теории тяготения лежали допущения метафизического характера.

Кант хорошо сознавал необходимость метафизики природы, коль скоро сущность природных тел составляет именно сила²⁹. Но как объединить метафизику природы с геометрией? Это противоречие между геометрией и метафизикой природы Кант разрешает отнюдь не феноменалистским путем. Он скорее следует здесь Лейбницу в реалистическом объяснении связи неделимого и непрерывного. Правда, вместо метафизических монад у Канта речь идет о монадах физических, однако последние формально

²⁸ Кант И. Соч. М., 1963. Т. 1. С. 317. «Познание самой природы тел» — задача, признанная в критический период самим Кантом неразрешимой и даже более того — ложно поставленной.

²⁹ Протяжение, или вообще тяготение едва ли можно объяснить одним лишь механическими причинами,— пишет Кант,— имея в виду теорию тяготения Ньютона,— но... оно имеет свое начало во внутренних силах, присущих телам в состоянии покоя и действующих на расстоянии...» (Кант И. Соч. Т. 1. С. 318).

определяются так же, как у Лейбница метафизические монады. «Простая субстанция, называемая монадой,— пишет Кант,— есть субстанция, не состоящая из множества частей, каждая из которых может существовать отдельно и независимо от других»³⁰. Кант сохраняет определение монады как простой субстанции, не имеющей частей; однако в отличие от Лейбница он поясняет, что речь идет о таких частях, которые не могут существовать отдельно от других. Лейбницу такое разъяснение было не нужно, так как он видел в монаде имматериальное начало, по природе своей не имеющее частей хотя, как мы помним, у него тут были затруднения. Дополнительное пояснение понадобилось Канту потому, что его монады все-таки — физические, т. е. составляют *первичные части тел*. «Так как я намерен здесь рассуждать только о том классе простых субстанций, которые суть первичные части тел, то заранее заявляю, что в последующем изложении я буду пользоваться терминами *простые субстанции, монады, элементы материи, первичные части тела* как синонимами»³¹. Речь у Канта идет о тех самых простых и первичных частях тела, которые стали впоследствии предметом обсуждения во второй антиномии «Критики чистого разума». Не случайно Кант говорил, что в этой антиномии стоит вопрос о *веществе мира* и что таким образом понятую монаду лучше было бы назвать атомом (поскольку речь идет о неделимой части *тела*)³². Разъяснив понятие монады, Кант утверждает, что тела «состоят из монад»³³, т. е. из простых субстанций. Таким образом, Кант в своей ранней работе как раз защищает то положение, которое через 25 лет составило «тезис» его второй антиномии.

В отличие от тел само пространство, напротив, представляет собой непрерывное начало: «Наполняемое телами пространство делимо до бесконечности и потому не состоит из первичных и простых частей»³⁴. Это — анти-тезис второй антиномии, который Кант пока считает столь же истинным, как и тезис. Немецкий философ разрешает противоречие между бесконечной делимостью простран-

³⁰ Кант И. Соч. Т. 1. С. 319.

³¹ Там же. С. 319.

³² См.: Кант И. Соч. Т. 3. С. 416.

³³ Кант И. Соч. Т. 1. С. 319.

³⁴ Там же. С. 320.

ства и неделимостью первичных элементов самих тел, указывая на то, что «пространство есть лишь явление внешнего отношения монад»³⁵. Стало быть, опять феноменализм? Вслед за Лейбницем Кант видит в пространстве явление внешнего отношения субстанций. Однако понятие «явление» употребляется здесь не в трансцендентальном, а в эмпирическом значении. Ибо сущность того, что является в качестве пространства, по Канту, познается с помощью динамики, следовательно, это реальность, познаваемая средствами естествознания, в отличие от лейбницевской монады и кантовской «вещи в себе». Кант следующим образом разрешил противоречие между дискретностью монад и непрерывностью пространства: «Монада определяет пространство, в котором находится, не множественностью своих субстанциальных частей, а сферой своей деятельности, которая удерживает близлежащие монады, находящиеся по обе стороны от нее, от дальнейшего приближения к ней»³⁶.

Таким образом, деление пространства на части не предполагает деление на части самой монады, ибо протяженность — это не сама монада, а только сфера ее деятельности. Деятельность монады — это и есть источник силы, которая удерживает монады от взаимопроникновения и которая носит название непроницаемости. Вот рассуждение Канта, подводящее итог его исследованию: «Само рассматриваемое пространство есть область внешнего присутствия элемента субстанции. Поэтому тот, кто делит пространство, делит наличествующую субстанцию по ее протяженности. Но, кроме внешнего присутствия, т. е. кроме этих внешних определений субстанции, у нее имеются еще и внутренние определения, без которых внешним определениям не хватало бы субъекта, коему они были бы присущи. Но *внутренние определения не находятся в пространстве именно потому, что они внутренние*. И потому же они не делятся при делении внешних определений, равно как не может быть разделен таким путем и сам субъект, т. е. субстанция. Это равносильно тому, как если бы сказали: бог внутренне присутствует во всех сотворенных им вещах деятельностью сохранения их, и, стало быть, тот, кто делит на части много сотворенных

³⁵ Кант И. Соч. Т. 1. С. 323.

³⁶ Там же. С. 325.

вещей, делит и бога, так как он делит область его присутствия; но ничего более нелепого сказать, конечно, нельзя»³⁷.

Прежде чем занять феноменалистскую позицию в вопросе о связи метафизической реальности простых субстанций и непрерывного пространства, Кант, как видим, попытался развить положения лейбницево́й динамики, применив их для объяснения ньютоновской теории тяготения. А динамика Лейбница предполагала как раз реалистическое истолкование связи дискретного и непрерывного.

Как же разрешает Кант в своей диссертации задачу примирения научных программ своего времени? Декартовская программа признается Кантом недостаточно обоснованной, потому что она не проникает в сущность природы, а остается только на уровне внешнего явления: она не исследует причину законов природы, а довольствуется только установлением этих законов. Но на своем уровне она вполне законна. Гораздо ближе к постижению природы подошли, как видно из рассуждений Канта, две другие программы — Ньютона и Лейбница. И тот и другой в качестве главных берут внутренние определения природных субстанций — силы. Но при этом Ньютон создает понятие силы притяжения и отталкивания, чтобы объяснить природу физических процессов, а Лейбниц продумывает метафизические, философские основания динамики. Кант хотел бы взять наиболее существенное у того и другого и построить единую философскую теорию движения и его причин.

Однако в диссертации Канту не удается до конца решить эту задачу, и он возвращается к ней 30 лет спустя в работе «Метафизические начала естествознания» (1786). В этой своей фундаментальной натурфилософской работе Кант пересматривает исходные положения собственной диссертации, отвергая реалистический вариант лейбницево́й теории континуума и продолжая рассуждать в духе феноменализма, к которому он пришел в «Критике чистого разума». Бесконечно делимо не только пространство, говорит теперь Кант, но и заполняющая его материя. «Сколь далеко... простирается математическая делимость пространства, наполненного той или иной материей, столь

³⁷ Кант И. Соч. Т. 1. С. 326.

же далеко простирается и возможное физическое деление субстанции, его наполняющей. Но математическая делимость бесконечна, следовательно, и физическая, т. е. всякая материя до бесконечности делима, и притом на части, из которых каждая в свою очередь есть материальная субстанция»³⁸.

Что же, выходит, Кант теперь возвращается к принципам картезианства, согласно которым материя непрерывна и может быть делима до бесконечности? Он действительно признает бесконечную делимость материи, но, в отличие от Декарта, все же не отождествляет материю и пространство. Кант определяет материю как *подвижное в пространстве* и называет ее *субстанцией в пространстве*. «Материя есть субъект всего того, что может быть отнесено к существованию вещей в пространстве; ведь вне ее нельзя помыслить никакой другой субъект, кроме самого пространства; но пространство есть понятие, еще не содержащее в себе ничего существенного, а содержащее лишь необходимые условия внешнего соотношения между возможными предметами внешних чувств»³⁹.

Тезис о бесконечной делимости материи направлен против лейбницева понимания ее как состоящей из физических точек — понимания, которое, как мы видели, поддерживал в докритический период и Кант, доказывая, что при делении пространства делится и сфера деятельности монады, но не сама монада. «Если бы сторонник теории монад допустил, что материя состоит из физических точек и каждая из них (именно потому, что они точки) не имеет подвижных частей, наполняя тем не менее пространство благодаря одной лишь силе отталкивания, он смог бы признать, что делится, правда, это пространство, но не субстанция, в нем действующая, стало быть, при делении пространства делится сфера действия этой субстанции, но не сам действующий подвижный субъект. Таким образом, по его мнению, материя состоит из физически неделимых частей, но вместе с тем наполняет пространство динамически»⁴⁰.

Точка зрения «сторонника теории монад» — это точка зрения самого Канта 30 лет тому назад. Она и составляет

³⁸ Кант И. Соч. М., 1966. Т. 6. С. 99.

³⁹ Там же. С. 98.

⁴⁰ Там же. С. 99—100.

теперь объект критики нашего философа. В чем смысл совершившегося изменения точки зрения Канта на природу материи? В своей диссертации 1756 г. Кант рассматривал пространство как явление — явление внешнего отношения монад. Неделимые же центры сил — монады — Кант рассматривал как вещи сами по себе. Получалось, что если геометрия дает нам знание о внешних отношениях субстанций, то динамика гораздо ближе подходит к сущности этих субстанций и способна установить не только законы природы, но и причины самих законов.

Теперь, напротив, Кант убежден, что не только пространство, но и материя есть всего лишь явление, а не вещь в себе. Естествознание вообще, а не только одна математика, не идет, по Канту, дальше явлений. Свое прежнее различие вещей в себе и явлений Кант разделял с большинством естествоиспытателей XVIII века: это различие, если употребить выражение самого Канта, было эмпирическим, а не трансцендентальным.

А что это значит: материя тоже есть только явление? Что нового вносит такое понимание материи в истолкование природы и в обоснование науки о природе, в интерпретацию отношения к физике и в разрешение проблемы континуума? Если мы принимаем материю за субстанцию в прежнем, докритическом смысле этого слова, то допущение бесконечной делимости материи означает, что материя состоит из актуально бесконечного множества частей. В противном случае бесконечное деление материи не имело бы основания в ее собственной природе и потому было бы произвольным. Такое актуально бесконечное множество единиц — правда, не частей материи, а нематериальных монад, которые, однако же, входят в состав сложных тел и составляют метафизические основания физических точек, — допускал Лейбниц, чтобы найти в самой природе вещей основание для бесконечной делимости, на которой стоит геометрия. Но если считать, что материя есть только явление, то нет надобности искать в самом основании материи предпосылок ее бесконечной делимости. «...О явлениях, деление которых можно продолжить до бесконечности, можно лишь сказать, что частей явления столько, сколько их будет дано нами, пока мы будем в состоянии продолжать деление. Ведь части, как относящиеся к существованию явлений, существуют лишь в мыслях, т. е.

в самом делении»⁴¹. Иначе говоря, если материя не есть вещь в себе, то нет надобности допускать актуальной бесконечности (частей) для обоснования потенциальной бесконечности (процесса деления), и парадокс актуальной бесконечности снимается. Мы можем продолжать деление до бесконечности, но это не значит, что делимое и само по себе, безотносительно к нашей процедуре содержит в себе актуально бесконечное множество частей.

Феноменалистское истолкование материи (а не только пространства, как раньше) как всего лишь явления возвращает Канта от лейбницевой программы к программе Декарта и даже дальше — к предпосылкам континуалистской программы Аристотеля, на которую в данном пункте опирался и Декарт⁴². Это истолкование приводит Канта к выводу, что в материи нет ничего неделимого, ничего субстанциального, что в материи мы имеем дело с потенцией в старом, еще античном смысле слова, согласно которому потенция не есть акт, не есть энтелехия.

Отличие Канта от Аристотеля, однако, состоит в том, что формой, которая «лепит» из материи вещи и процессы чувственного мира, является теперь трансцендентальный субъект: на место **объективного** процесса ограничения беспредельного (материи) с помощью форм у Канта встает деятельность *трансцендентального субъекта*. Все теперь отнесено к субъекту, к *Я* трансцендентальной апперцепции, этому новому творцу эмпирического сущего. Кант, таким образом, завершает ту линию развития, которая наметилась в эпоху Ренессанса и продолжалась в философии XVII—XVIII вв. и которая базировалась на принципе субъективной достоверности. При таком истолковании материи математика приобретает статус самой достоверной среди наук. Здесь опять-таки Кант возвращается к Декарту и расходится с Лейбницем, ставившим метафизику выше математики, поскольку метафизика познает с помощью только понятий разума, а математика прибегает к воображению.

Истолкование материи как явления представляет собой доведение до логического конца одной из тенденций лейбницевой философии — его феноменализма, за счет от-

⁴¹ Кант И. Соч. М., 1966. Т. 6. С. 103.

⁴² Кант, так же как Декарт и Аристотель, не признает актуальной бесконечности, а признает только потенциальную бесконечность, т. е. непрерывность.

брасывания и критики реалистической тенденции Лейбница. Феноменализм Лейбница не был последовательным потому, что Лейбниц не смог свести чувственный мир к явлению в восприятии одной монады — человеческого сознания. Монадический принцип пронизывал у Лейбница всю природу сверху донизу, а потому требовал также и реалистического рассмотрения первичных субстанций. Отвергая реалистическую линию в монадологии, Кант в то же время рассматривает свою философию как прямое продолжение и развитие лейбницева феноменализма. Об этом красноречиво свидетельствует следующий отрывок из «Метафизических начал естествознания»: «Великий муж, который, быть может, более, чем кто-либо, способствует поддержанию престижа математики в Германии, неоднократно отклонял метафизические притязания опрокинуть положения геометрии о бесконечной делимости пространства, с полным основанием напоминая, что пространство принадлежит лишь к явлению внешних вещей; однако его не поняли. Его утверждение истолковали так, будто он хотел сказать: само пространство нам является, но вообще-то оно есть вещь, или соотношение между вещами самими по себе; математики же рассматривают пространство лишь в том виде, в каком оно является. Между тем сказанное следовало бы понять так, что пространство вовсе не свойство, присущее само по себе какой-либо вещи вне наших чувств, а есть лишь субъективная форма нашей чувственности, в которой нам являются предметы внешних чувств; каковы же эти предметы сами по себе, мы не знаем, и явление (их) мы называем материей. При указанном ошибочном толковании мыслили пространство все еще как свойство, которое присуще вещам и помимо нашей способности представления, но которое математик мыслит лишь в соответствии с ходячими понятиями, т. е. смутно (ибо так обычно толкуют явление), и таким образом связывали математическое положение о бесконечной делимости материи, утверждение, предполагающее величайшую отчетливость в понятии пространства, со смутным представлением о пространстве, которое геометр брал за основу, причем метафизику не возбранялось затем складывать пространство из точек и материю из простых частей и таким путем (по их мнению) вносить отчетливость в это понятие. Источник подобного заблуждения находится в плохо понятой монадологии, которая вовсе не

призвана объяснять явления природы, а есть развитое Лейбницем, само по себе правильное платоновское понятие о мире, поскольку мир, рассматриваемый не как предмет чувств, а как вещь в себе, есть лишь предмет рассудка, лежащий, однако в основе чувственных явлений»⁴³.

Независимо от того, чью точку зрения имеет в виду Кант, говоря о великом математике Германии — самого Лейбница, или, быть может, своего друга Кестнера, — нет сомнения, что он истолковывает феноменализм Лейбница, неоднократно повторявшего, что пространство есть явление внешних вещей, как учение, не противоречащее его собственному пониманию пространства как априорной формы внешнего чувства. Кант хочет видеть в Лейбнице не противника, а предшественника своего учения; об этом свидетельствует и заявление о том, что реалистическое толкование лейбницаева учения есть результат недоразумения, возникшего от того, что монадологию приняли не только как чистую метафизику, но и как средство объяснить явления природы.

Но тут Кант не вполне прав: у Лейбница метафизика не выступает совершенно независимо от необходимости объяснить природный мир: она, конечно, не заменяет собой естествознание, но, точно так же, как и у Аристотеля, составляет его философскую базу. А отсюда — и реалистическое истолкование монадологии, которое мы находим не только у толкователей Лейбница, но и у него самого.

3. Понятие природы у Канта

Когда мы говорим, что с XVII века естествознание становится математическим, то подразумевается прежде всего то обстоятельство, что главная наука о природе — механика — конструирует свой предмет таким же образом, каким раньше конструировала его математика, прежде всего геометрия. Конструкция создает идеализованный объект.

На протяжении XVII—XVIII вв. проблеме конструирования идеального объекта уделялось большое внимание: ею занимались Галилей, Гоббс, Спиноза, Лейбниц и особенно Декарт. Мир, с которым имеет дело наука, Декарт,

⁴³ Кант И. Соч. Т. 6. С. 104—105.

как мы помним, считал особым — «другим миром», и это выражение он понимал отнюдь не метафорически. Но никто не сделал из проблемы конструирования наукой своего объекта столь далеко идущих выводов, как Кант. Эта проблема, по существу, определила всю теорию познания Канта, его понимание теоретического разума в целом.

Уже задолго до Канта обсуждался вопрос о соотношении реального мира и мира, как его познает математическая физика. У Лейбница, с одной стороны, и в английском эмпиризме (у Локка и особенно у Юма) — с другой, было положено начало обсуждения этого вопроса. Лейбниц, со своей стороны, отличал феноменальный аспект действительности, познаваемый с помощью математического естествознания, от ее более глубокого — реального — уровня, постигаемого с помощью метафизики. Кант, как мы уже видели, довел до логического конца феноменализм Лейбница. Он пришел к выводу, что все в природе познаваемо только с помощью математического естествознания, — а то, что не может быть познано средствами естествознания, уже не есть природа. «Под природой (в эмпирическом смысле), — пишет Кант, — мы разумеем связь существования явлений по необходимым правилам, т. е. по законам. Следовательно, существуют определенные законы, и притом а priori, которые впервые делают природу возможной...»⁴⁴. Природа у Канта не имеет ноуменального существования, она есть не более, как совокупность всех явлений⁴⁵, «закономерность вещей в пространстве и времени»⁴⁶. Это не значит, что законы природы носят субъективный и произвольный характер: напротив, Кант ставит своей целью обосновать объективность природных закономерностей, всеобщность и необходимость математического и естественнонаучного знания. Однако способ обоснования у него иной, чем был в рационализме XVII в.: залогом объективности законов природы служит не объект и не абсолютный божественный субъект, а субъект трансцендентальный. Именно структура трансцендентальной субъективности — рассудок с его системой категорий и чувственность с ее априорными формами — определяет собой то, что мы называем природой. Категории, пишет

⁴⁴ Кант И. Соч. Т. 3. С. 278—279.

⁴⁵ Там же. С. 212.

⁴⁶ Там же. С. 213.

Кант, не выводятся из природы и не соотнобразуются с ней как с образцом, — напротив, природа соотнобразуется с категориями, с помощью которых многообразие связывается в определенные типы единства⁴⁷.

Кант подчеркивает, что категории нельзя мыслить как субъективную особенность человеческого рассудка⁴⁸, которая в силу премудрости создавшего человека творца точно согласуется с законами природы. «В самом деле, понятие причины, например, выражающее необходимость того или иного следствия при данном условии, было бы ложным, если бы оно основывалось на произвольной, врожденной нам субъективной необходимости связывать те или иные эмпирические представления по такому правилу отношения. В таком случае я не мог бы сказать: действие связано с причиной в объекте (т. е. необходимо), а должен был бы сказать лишь следующее: я так устроен, что могу мыслить это представление не иначе, как связанным так-то...»⁴⁹. Критикуемая Кантом точка зрения близка к юмовской и ведет к скептицизму в отношении статуса научного знания. Знание о природе, по Канту, не зависит от той или иной организации субъекта, трансцендентальная субъективность — это не просто случайность нашей человеческой организации⁵⁰.

⁴⁷ Кант И. Соч. Т. 6. С. 212.

⁴⁸ Уже более столетия обсуждается в этой связи проблема психологизма и антипсихологизма кантовского учения; особенно актуальна эта тема для неокантианства, феноменологии и других направлений современной философии на Западе. О том, насколько неоднозначно толкуется вопрос о психологизме Канта даже у одного и того же философа, см. интересное исследование Н. В. Мотрошиловой об отношении к Канту Гуссерля: Гуссерль и Кант. Проблема «трансцендентальной философии» // Философия Канта и современность. М., 1974. С. 332—339.

⁴⁹ Кант И. Соч. Т. 3. С. 215.

⁵⁰ Сам Кант, однако, дал повод к натуралистически-психологическим толкованиям своего учения: тезис об «аффицировании» чувственности вещами в себе как раз нередко служил таким поводом. В этой связи нельзя не согласиться с Яном В. Сарна, который пишет в статье «Априорное познание в понимании Канта и феноменологии»: «Теория познания Канта не имеет, как известно, однозначного смысла. В „Критике чистого разума“ мы находим много мест, которые позволяют судить, что Кант, говоря о познавательных способностях, имеет в виду исключительно человека и что человека он противопоставляет другим субъектам... Однако есть также такие формулировки, которые указывают на нечто противоположное: Кант имеет в виду всякий субъект познания вообще... Первую интерпретацию Канта опреде-

Как же понять это различие между кантовской и юмовской позициями в понимании знания? При допущении произвольной, врожденной нам субъективной особенности воспринимать мир, окружающую природу предполагается, что природа, внешний мир представляет собой независимую от нас реальность, но только мы не можем познать ее так, как она существует сама по себе. Кантовская концепция иная. По Канту, нет никакой природной реальности самой по себе, она впервые возникает, создается благодаря деятельности трансцендентального субъекта и в соответствии с формами этой деятельности. В отличие от Лейбница или Декарта для Канта нет *природы в себе* и *природы для нас*, т. е. природы как сущности и как явления⁵¹. Природа, по Канту, не есть вещь в себе, а только совокупность явлений, закономерно между собой связанных. Этот мир явлений, упорядоченный посредством категорий рассудка и априорных форм чувственности — пространства и времени, — Кант называет миром опыта, или природой. «Законы существуют не в явлениях, а только в отношении к субъекту, которому законы⁵² присущи, поскольку он обладает рассудком, точно так же как явления существуют не сами по себе, а только в отношении к тому же существу, поскольку оно имеет чувства»⁵³.

Это значит, что все *бытие природы в целом* только относительно, она не имеет бытия безотносительно к субъекту (разумеется, трансцендентальному, а не эмпириче-

ляют как „антропологическую“... Вторая интерпретация определяется как „эпистемологическая“, или „трансцендентальная“» (Вопросы теоретического наследия Иммануила Канта. С. 111—112). В приведенном нами выше отрывке из «Критики чистого разума» как раз отвергается психологическое, «антропологическое» понимание трансцендентальной субъективности. А это означает, что нет «двух» природ: «природы в себе» и «природы для нас».

⁵¹ Поэтому по отношению к Канту представляется неточным утверждение: «О вещах же самих по себе (независимо от того, материальные ли это предметы, души или бог) мы не можем ничего сказать» (Вопросы теоретического наследия Иммануила Канта. Вып. 3. С. 112). Поскольку материю Кант определяет как предмет внешних чувств, то материальные предметы не могут быть вещами в себе.

⁵² В переводе здесь ошибка, написано «которому явления присущи».

⁵³ Там же. С. 213.

скому, каким является отдельный индивид в своей особенности)⁵⁴. Другими словами, природа не есть субстанция в том смысле, как ее понимали Декарт, Спиноза или Лейбниц⁵⁵.

К концу XVIII в. уже вполне назрел вопрос, который стал одним из острейших в XIX в., а именно: в каком отношении наука нового времени находится к природе? Иначе говоря, что такое та природа, которая является предметом математического естествознания? Если природа — живая, какой ее мыслила античность (исключение составлял атомизм Левкиппа — Демокрита — Эпикура) и натурфилософия эпохи Возрождения, то механика, как и вообще все математически-экспериментальное естествознание, не имеет реального касательства к действительной природе. В XVII и первой половине XVIII в. эту альтернативу по-разному решали представители различных научных программ. Декарт и атомисты сходились в том, что именно математическое естествознание, механика прежде всего, познают природу так, как она существует сама по себе. Правда, у Декарта в этом пункте есть оговорки относительно «второго мира», который конструируется нашим разумом, но это не означает, что для Декарта истинная природа не есть механизм: она тоже механизм, только более тонко устроенный, чем тот, который созда-

⁵⁴ В нашей литературе о Канте иногда можно встретить отождествление кантовского трансцендентального субъекта с субъектом коллективным. Хотя действительно трансцендентальный субъект по своему содержанию един для всех представителей рода *homo sapiens*, тем не менее его не следует отождествлять с субъектом коллективным. В этом вопросе мы полностью разделяем соображения, высказанные В. А. Лекторским: «Трансцендентальный субъект в понимании философского трансцендентализма принципиально отличен от коллективного субъекта как конкретной социально-исторической общности. В самом деле. Трансцендентальный Субъект, как считают трансценденталисты, — это особая личность, сверхиндивидуальное Я. Вместе с тем он сверхэмпиричен и существует вне времени и пространства. Между тем, хотя коллективный субъект отличен от индивидуального, он вполне эмпиричен и имеет определенные пространственно-временные границы. Трансцендентальный субъект доступен лишь „познугри“, со стороны индивидуального сознания и по существу является глубинным слоем последнего» (*Лекторский В. А. Субъект, объект, познание. М., 1980. С. 282—283*).

⁵⁵ «Сильнейшим ударом по всей традиционной метафизике было то, что Кант сделал понятие субстанции предварительным условием для категории отношения» (*Cohen H. Kants Theorie der Erfahrung. В., 1918. S. 787*).

ем мы в надежде воспроизвести механизм, сотворенный божественным умом. В отличие от атомистов и Декарта Ньютон и Лейбниц видели сущность природы в *силе*, но при истолковании самой силы они рассуждали по-разному. Ньютон был склонен приписывать изначальную силу природы — всемирное тяготение — «чувствилицу бога», напоминающему мировую душу неоплатоников, а Лейбниц видел источник силы в сотворенных монадах, которые не могут быть познаны в их сущности средствами естествознания; оно в состоянии фиксировать лишь результаты, следствия деятельности монад. Таким образом, Лейбниц выводил природу, как она существует сама по себе, за пределы естествознания, хотя и не отказывал последнему в возможности познания хорошо обоснованных феноменов. Как и у Аристотеля, объяснение первых причин (первых начал) у Лейбница может дать только метафизика.

Соответственно по-разному решали Декарт и Лейбниц вопрос об органической природе: первый сводил органическое к механическому, второй, напротив, считал в основе всю природу *органической*. Поскольку все живое устроено целесообразно, то решение вопроса о живой природе заранее предопределяло, как тот или иной исследователь должен отнестись к проблеме целесообразности. Декарт, как и атомисты, решительно изгонял из естествознания понятие цели и был одним из самых последовательных механицистов XVII века. Прежде всего к Декарту восходит то жесткое отделение мира целей и смысла от мира причин и механических закономерностей, которое характерно для естествознания как в XVIII, так и в XIX в. А именно: субстанция духовная и субстанция материальная противостоят друг другу как мир причин целевых и мир причин действующих. Лейбниц в этом вопросе занял менее однозначную позицию. С одной стороны, он признавал, что математическое естествознание не должно прибегать к понятию целесообразности. Но с другой — в основе мира природного лежит понятие цели: каждая монада есть цель сама по себе. Математическое естествознание потому и не может познать природу в ее сущности, что оно не допускает понятия цели, — сущность природы постигает метафизика (монадология).

Кант не признает ни картезианского, ни ньютоновского, ни лейбницевского истолкования природы. Он предла-

гает новое решение, при котором, как он убежден, сохраняются и упрочиваются завоевания математического естествознания, но в то же время ограничиваются его притязания (как и притязания теоретического разума вообще) решать вопросы нравственные и гуманитарные⁵⁶. Вспомним исходную альтернативу: если природа — живая, то механика не в состоянии ее познать, и все то здание, которое она выстраивает, есть своего рода путь «спасения явлений»; если же построение механики отражает сущность самой природы, то и понятие живого должно быть объяснено средствами механики. Кант решает эту альтернативу, заявляя, что природа есть не что иное, как конструкция нашего рассудка, а потому механика, тоже конструирующая свой объект, поступает так в полном соответствии с тем, что представляет собой природа. Природа, по Канту, есть только феномен, ее в целом творит активная деятельность трансцендентального Я. Законы природы существуют только в отношении к этому Я, а не сами по себе, как это полагали Декарт и Ньютон. Но именно

⁵⁶ В этом смысл известного кантовского утверждения: «Мне пришлось ограничить знание, чтобы дать место вере». Невозможно согласиться с интерпретацией этого утверждения Канта А. В. Гулыгой. «„Мне пришлось *поднять* знание, чтобы освободить место вере“, — дерзко заявил мыслитель в предисловии ко второму изданию „Критики чистого разума“ — книги, предъявившей высокие требования к знанию. В подлиннике дерзость скрыта, звучит двусмысленно. И в этой двусмысленности весь Кант. Он употребил глагол *aufheben*, который буквально означает „поднять“, но в первую очередь „устранить“, а также „арестовать“ и „сохранить“. Кант устранил знание из областей, ему не принадлежащих, он высоко поднял его, посадил под арест, за решетку своей критики, и тем самым сохранил его в чистоте и силе» (Гулыга А. В. Кант. М., 1977. С. 129). Нет надобности приводить всю совокупность значений глагола *aufheben*, чтобы передать смысл кантовского афоризма: все содержание «Критики чистого разума» недвусмысленно (именно *недвусмысленно*, ибо Кант, создатель автономной этики, для которой ложь — самый тяжкий из человеческих пороков, был врагом всякой двусмысленности) свидетельствует о том, что Кант ограничил притязания теоретического разума, отказав ему в возможности решать те вопросы, которые в силу двухтысячелетней традиции философы считали главными вопросами метафизики: о боге, бессмертии души и свободе. Перевод А. В. Гулыги: «Мне пришлось *поднять* знание, чтобы освободить место вере» — противоречит основному пафосу «Критики чистого разума», так же как и утверждение о том, что Кант был «проником» и любителем двусмысленностей — пафосу и смыслу «Критики практического разума», как и духу кантовской философии вообще.

поэтому не имеет смысла вопрос, соответствует ли конструкция, предлагаемая математической физикой, природе самой по себе. Никакой другой природы, кроме той, которая дается в этой конструкции, вообще нет. Помимо этой конструкции, есть вещь в себе, но эта вещь в себе не есть природа. «„Предмет познания“ оказывается чем-то принципиально противоположным вещи в себе», — совершенно справедливо отмечает А. С. Богомолов⁵⁷.

Кант, таким образом, разделяет положение механистического естествознания, что в природе нет места целям. А вещь в себе — это цель, поэтому к миру природы она отнесена быть не может. В известном смысле Кант — последователь Декарта, отделившего мир духа от мира природы: принцип духа — цель, принцип природы — причина (*causa efficiens*), механическая закономерность. Для Декарта в результате такого разделения оказалась наиболее трудной проблема души как среднего члена между природой и духом. Кант выносит эту проблему за пределы как «Критики чистого разума», рассматривающей закономерности природы, так и «Критики практического разума», рассматривающей сущность духа. Вопрос о душе и ее месте Кант решает в «Критике способности суждения», посвященной, с одной стороны, объективной деятельности души — органическому миру как царству бессознательных целей, а с другой — субъективной деятельности души — сфере искусства.

Нас здесь, однако, интересует кантовское обоснование науки. Доказывая, что в природе нет ничего, кроме той конструкции, которую предлагает естествознание, Кант выступает как последовательный защитник новой науки — математического естествознания, основы которого заложил Галилей. «Кто ставит вопрос о чисто-внутренней стороне материи, вместо того чтобы исследовать ее во всех ее динамических связях и отношениях, тот гоняется за „пустыми призраками“ и утрачивает таким образом подлинную конкретную действительность вещей. Идея, которую Кеплер и Галилей неустанно защищали против мистиков и натурфилософов своего времени и которую еще Ньютон всегда противопоставлял своим „философским“ противникам, здесь вновь предстает перед нами в

⁵⁷ Богомолов А. С. Кант, кантианство и европейская философия XIX в. // Кант и кантианцы. М., 1978. С. 100.

своим всеобщем значении», — пишет в этой связи Эрнст Кассирер⁵⁸. Кассирер, однако, фиксирует лишь то, что объединяет Канта с Кеплером и Галилеем. Именно механика нового времени, в отличие от физики древности и средних веков, занимается не *естественным объектом*, а *объектом сконструированным*⁵⁹. И ни у Галилея, ни у Декарта, ни у Канта нет сомнения в том, что механика и математическая физика познают природу точнее и адекватнее, чем прежняя — в частности аристотелевская — физика.

Но есть и принципиальное различие между Галилеем и Кантом, на которое не указывает Кассирер. Галилей был убежден, что таким путем новое естествознание познает, если так можно выразиться, саму субстанцию мира. Кант же считает, что естествознание изучает лишь сферу явлений⁶⁰, мир опыта, существующий лишь в отношении к теоретическому Я, этот мир конструирующему. Что же касается вещей самих по себе, царства целей и смысла, то к нему математическое естествознание вообще не может прикоснуться. Как замечает в этой связи Г. Тевзадзе, «в опыте, как в сфере науки, личности нет. В нем не существует свободы и ответственности. Здесь наше эмпирическое Я и находящиеся в пространстве вещи существуют на равных правах»⁶¹.

4. Теоретические аспекты проблемы идеализации

Неудивительно поэтому, что философское обоснование научного знания предполагает рассмотрение проблемы *конструирования*. Эту проблему активно обсуждали на протяжении XVII и XVIII вв., и прежде всего в связи с обоснованием математики. Лейбниц, в частности, считал, что хотя математика и конструирует свои понятия, но все же полностью свести ее образования к конструк-

⁵⁸ Cassirer E. Das Erkenntnisproblem. B., 1907. Bd. II. S. 592.

⁵⁹ В античности и в средние века сконструированный объект был предметом изучения астрономии, которую вплоть до XVI в. поэтому никогда не отождествляли с физикой.

⁶⁰ Материя, составляющая предмет изучения естествознания, «не есть вещь в себе, а только явление наших внешних чувств вообще» (Кант И. Соч. Т. 6. С. 102).

⁶¹ Тевзадзе Г. И. Кант. Тбилиси, 1979. С. 256.

циям не представляется возможным. Что же касается Канта, то он здесь принимает однозначное решение: понятия математики опираются на созерцание (априорное), а потому представляют собой результаты конструкции. Ведь соединить понятие с созерцанием пространства или времени — это значит *конструировать математический предмет*. «Математическое знание, — пишет Кант в „Критике чистого разума“, — есть познание посредством конструирования понятий. Но конструировать понятие — значит показать а priori соответствующее ему созерцание... Так, я конструирую треугольник, показывая предмет, соответствующий этому понятию, или при помощи одного лишь воображения в чистом созерцании, или вслед за этим также на бумаге в эмпирическом созерцании, но и в том и в другом случае совершенно а priori, не заимствуя для этого образцов ни из какого опыта»⁶².

Знание, полученное путем конструирования, не есть продукт одного только мышления, оно обязательно предполагает созерцание и носит не чисто дискурсивный характер в отличие от знания, опирающегося на одни лишь понятия, как, например, философское⁶³. Геометрия конструирует свои понятия, опираясь на созерцание пространства: сконструированный ею предмет имеет не только величину (количество), но и определенную фигуру (качество). Арифметика же, по Канту, имеет дело с чистым синтезом однородного многообразия, прибегая при этом к созерцанию времени. Она конструирует, говорит Кант, чистое количество — число. Кант, как видим, рассматривает число как величину, т. е. количество, — подход, характерный для математики нового времени в отличие от древнегреческой. Кантовское понимание математики отличается от лейбницаева ее понимания. Последний даже геометрию хотел бы обосновать с помощью одних лишь понятий, считая, что всякая конструкция уступает логическим средствам по своей строгости и чистоте, ибо она прибегает к воображению. Кант же не только геометрию, но даже и арифметику рассматривает как науку,

⁶² Кант И. Соч. Т. 3. С. 600.

⁶³ «Чистое познание разумом из одних лишь понятий называется чистой философией или метафизикой; а то, которое основывает свое познание лишь на конструировании понятий, изображая предмет в априорном созерцании, называется математикой» (Кант И. Соч. Т. 6. С. 57—58).

в основе которой лежит воображение (чистое созерцание). Алгебра, по Канту, тоже конструирует свой предмет, но не так, как геометрия, а с помощью символов. При таком способе конструирования «понятия, в особенности понятия об отношении между величинами, выражены в созерцании знаками, и, таким образом... все выводы гарантированы от ошибок тем, что каждый из них показан наглядно»⁶⁴.

Достоверность математического знания, по Канту, гарантирована именно тем, что в основе математики лежит конструкция. Уважение к математике как самой надежной из наук составляет отличительную особенность XVII и XVIII вв., и Кант здесь верен своему времени⁶⁵.

Однако математика, говорит Кант, не всегда была наукой, какой мы ее видим сегодня. Нужна была настоящая революция в способе мышления, чтобы перейти к конструированию математических понятий. «С самых ранних времен, до которых простирается история человеческого разума, математика пошла верным путем науки у достойных удивления древних греков. Однако не следует думать, что математика так же легко нашла... этот царский путь, как логика... Наоборот, я полагаю, что она долго действовала ощупью... и перемена, равноспильная революции, произошла в математике благодаря чьей-то счастливой догадке. Для нас не сохранилась история этой революции в способе мышления, гораздо более важной, чем открытие пути вокруг знаменитого мыса... Свет открылся тому, кто впервые доказал теорему о равнобедренном треугольнике... Он понял, что его задача состоит не в исследовании того, что он усматривал в фигуре или в одном лишь понятии, как бы прочитывая в ней ее свойства, а в том, чтобы создать фигуру посредством того, что он сам а priori сообразно понятиям вложил в нее и показал (путем построения). Он понял, что иметь о чем-то верное априорное знание он может лишь в том случае, если приписывает вещи только то,

⁶⁴ Там же. Т. 3. С. 614.

⁶⁵ Сравнивая философию с математикой как образцом научности, Кант не устает повторять, что сравнение это — не в пользу философии. «...Природе философии, особенно в сфере чистого разума, вовсе не подобает упорствовать в догматизме и украшать себя титулами и знаками отличия математики, к ордену которой она не принадлежит, хотя имеет основание надеяться на родственное единение с ней...» (Там же. С. 615).

что необходимо следует из изложенного в нее им самим сообразно его понятию»⁶⁶.

Математическое естествознание, по убеждению Канта, конструирует свой предмет, подобно математике⁶⁷. Однако естествознание встало на этот путь много позже, чем это сделала геометрия и арифметика. И тут тоже понадобилась целая революция, которую Кант связывает с деятельностью Галилея, Торичелли и других ученых XVII века. «Ясность для всех естествоиспытателей возникла тогда, когда Галилей стал скатывать с наклонной плоскости шары с им самим избранной тяжестью, когда Торичелли заставил воздух поддерживать вес, который, как он заранее предвидел, был равен весу известного ему столба воды, или когда Шталь в еще более позднее время превращал металлы в известь и известь в металлы...»⁶⁸

Действительно, эксперимент как средство конструирования идеальной модели природного процесса стоит у истоков точного естествознания, начало которому положил XVII век. Как и Декарт, Кант совершенно справедливо отличает естествознание нового времени, основанное на эксперименте и осуществляемое по заранее намеченному плану (вспомним «*mathesis universalis*» Декарта), от античного и средневекового изучения природы, которое основывалось преимущественно на наблюдении и не стремилось «вырвать» у природы ее тайны путем пыток и — применительно к живой природе — истязаний в самом прямом смысле слова. Естествознание до XVII в., подобно математике древнего Востока, действовало ощутно, и только сознательное обращение к конструированию естественных понятий, убеждение в активной роли человеческого познания помогло открыть новый путь исследования природы. «Естествоиспытатели поняли, что разум видит только то, что сам создает по собственному плану, что он с принципами своих суждений должен идти вперед согласно постоянным законам и заставлять природу отвечать на его вопросы, а не тащиться у нее, словно на поводу... Разум должен подходить к природе, с одной стороны, со своими принципами, сообразно лишь с

⁶⁶ Кант И. Соч. Т. 3. С. 84—85.

⁶⁷ Именно поэтому физиков XVII—XVIII вв. Кант называет «физики-математики» (Кант И. Соч. Т. 6. С. 61), «математики-естествоиспытатели» (Там же. С. 68).

⁶⁸ Кант И. Соч. Т. 3. С. 85.

которыми согласующиеся между собой явления и могут иметь силу законов, и, с другой стороны, с экспериментами, придуманными для того, чтобы черпать из природы знания, но не как школьник, которому учитель подсказывает все, что он хочет, а как судья, заставляющий свидетеля отвечать на предлагаемые им вопросы»⁶⁹.

Это баконовская программа исследования, при котором хозяином положения является сам человек. Эту же идею мы видели у Декарта. Кант подытоживает то, что сделано семнадцатым и восемнадцатым веками. Главная задача науки — устанавливать законы природы. Но при этом она руководствуется принципами, идущими от разума, который не пассивно воспроизводит то, что «подсказывает» ему природа, а берет инициативу в свои руки и принуждает природу отвечать на интересующие его вопросы. Такое «принуждение к ответу» осуществляет эксперимент. Вот почему Кант вправе заявить, что «мы а priori познаем в вещах лишь то, что вложено в них нами самими»⁷⁰. В прежнем естествознании инициатива принадлежала природе, в новом она принадлежит естествоиспытателю.

Главный вопрос, который при этом встает перед философом, гласит: если природой мы назовем тот мир, который «создается нами самими», то где же окажется «мир сам по себе», не являющийся продуктом человеческой деятельности? Ведь не думаем же мы всерьез, что мы суть боги и что природа, как она существует сама по себе, есть дело наших рук и нашей головы. Мы прекрасно сознаем, что не сами создали себя. И даже если согласиться с Кантом, что в нравственном отношении человек только сам может обрести свое Я, свою свободу, то физическое существование человека не есть дело его собственной воли и деятельности. Как ответил Кант на этот вопрос, мы уже рассматривали выше.

Но есть и второй, не менее существенный вопрос: если в ходе эксперимента мы задаем как бы идеальные параметры природных процессов, то откуда берутся и что представляют собой эти наши идеализации? Являются ли они целиком произвольными или же им что-то «соответствует» в объективном мире? Этот вопрос тоже ока-

⁶⁹ Кант И. Соч. Т. 3. С. 85—86.

⁷⁰ Там же. С. 88.

зался предметом многолетних размышлений Канта, о чем свидетельствует его неоконченная работа, по содержанию примыкающая к «Метафизическим началам естествознания», отрывок из которой был издан А. Краузе в 1888 г. под названием «Об основанном на априорных принципах переходе от метафизических начал естествознания к физике». В этой работе вместе с целым рядом других вопросов Кант обсуждает и проблему идеализации как одну из предпосылок превращения естествознания в математическую науку.

Все эксперименты, начиная с простейших, требуют определенных технических средств, или, как Кант говорит, машин. Так, при измерении веса — этом древнейшем из экспериментов — прибегают обычно к машине, которая испокон веков обслуживала человека, — рычагу. Предполагается, что равноплечее коромысло весов, опирающееся на неподвижную точку, устанавливается горизонтально, если вес двух тел, прикрепленных к его плечам, одинаков. Однако это утверждение, если подойти строго, будет верным только при условии, что сам рычаг мыслится как *абсолютно твердое тело*. У Архимеда он представлял собой, вообще говоря, что-то вроде «математического тела». Аналогичное рассуждение имеет место и в любом другом эксперименте: так, наклонная плоскость, по которой Галилей скатывал шары, предполагалась абсолютно гладкой, шары, в свою очередь, абсолютно упругими и т. д.

Любой экспериментатор прекрасно знает, что в реальности абсолютно твердых, абсолютно гладких и т. д. материалов не бывает, поэтому он имеет дело с *приблизительными*, а не точными величинами, но само условие эксперимента, его *теоретическое обоснование* требует допущения идеальных моделей. Именно разрыв между мыслимым (идеальным) и реальным в античной и средневековой науке требовал водораздела между точным знанием (наукой), с одной стороны, и приблизительным, механикой и техникой, — с другой. Но математическая физика как раз этот разрыв и хочет преодолеть. Что же в таком случае является условием возможности ее идеализаций?

Послушаем Канта: «Субъективная весомость материи, т. е. определенность ее количества экспериментом взвешивания, предполагает твердость (сопротивление взаимно соприкасающейся материи тела при сдвигании) прямолинейного тела, названного рычагом... При этом сам рычаг

мыслится без веса, просто по его принятой совершенной твердости. Но как возможна такая твердость?»⁷¹

На первый взгляд кажется, что ответ на поставленный вопрос Кант должен искать, исследуя наши познавательные способности: ведь именно сообразно своим принципам разум, по Канту, создает идеальные конструкции. Это, конечно, не значит, что он создает их произвольно. Так, например, конструируя в геометрии понятие треугольника, мы нуждаемся в созерцании пространства, а последнее дано нам в качестве априорной формы созерцания внешних явлений. Стало быть, если мы конструируем рычаг, мы тоже должны обращаться к чему-то, что дано человеческому субъекту, так сказать, объективно. При этом не имеет принципиального значения, из какого материала сделан данный рычаг (это важно при практическом употреблении его, а не при теоретическом рассуждении), так же как для изучения свойств геометрической фигуры несущественно, каким орудием и на какой поверхности мы ее чертим.

Тем не менее, ища ответа на поставленный вопрос, Кант обращается не к структуре познающего субъекта, а к характеру познаваемого объекта. «В рычаге как машине еще до внешних движущих сил взвешивания следует мыслить внутреннюю движущую силу, а именно силу, благодаря которой возможен сам рычаг как таковой, т. е. материя рычага, которая, стремясь по прямой линии к точке опоры, сопротивляется сгибанию и перелому, чтобы сохранить твердость рычага. Эту движущую силу нельзя усмотреть в самой материи машины, иначе твердость, от которой зависит механическая возможность весов, была бы использована в качестве основания для объяснения взвешивания и получился бы порочный круг. Следовательно, должна существовать невесомая материя, посредством которой и посредством движения которой возникает твердость самого коромысла весов»⁷².

Кант постулирует, таким образом, особую материю, которая в отличие от данного нам в восприятии конкретного вещества, из которого сделан рычаг, не может быть предметом чувств осязания, обоняния или зрения, а представляет собой нечто лишь мыслимое. А раз она не может быть дана в восприятии, то она, естественно, не имеет

⁷¹ Кант И. Соч. Т. 6. С. 626.

⁷² Там же.

никаких эмпирически фиксируемых свойств; она невесома, несжимаема и перасширяема. Но в отличие от обычной материи она наделена свойством, которое, как правило, приписывается не материальной, а скорее духовной реальности: она является всепроникающей и обладает определенной движущей силой — свойства, которыми Аристотель, средневековые ученые и в новое время Лейбниц наделяли душу. «Для этой материи всякое тело (рассматриваемое как машина), всякий рычаг должны быть пронизываемы, — пишет Кант. — ...Материя, порождающая твердость, должна быть невесома. Но так как она должна быть также внутренне проникающей, ибо она чисто динамична, то ее должно мыслить несжимаемой и распространенной во всем мировом пространстве как существующий сам по себе *континуум*, идею которого уже, впрочем, придумали под названием эфира не на основе опыта, а *a priori* (ведь никакое чувство не может узнать механизм самих чувств как предмет этих чувств)»⁷³.

Эта материя потому и не может быть воспринята, что органы восприятия, по Канту, сами зависят от ее сил⁷⁴.

Каким же образом эта материя, которую Кант именуется не эфиром, а теплородом, и которой приписывает динамические свойства, может гарантировать механическим машинам нужную для них идеальную твердость (или, напротив, идеальную гибкость, идеальную гладкость и т. д., — т. е. все то, благодаря чему машина сохраняет — в идеале, конечно, — свою «машинную форму»)? Ведь что требуется от механизма, чтобы он был, если можно так выразиться, «математическим»? Только одно определение, но такое, каким, как хорошо осознал Платон, обладает только идеальное бытие: самотождественность. Абсолютная твердость, которой должен быть наделен, например, рычаг, нужна для того, чтобы плечи рычага неизменно (всегда) и в каждой своей точке (езде) были прямой линией. Сохранение их прямолинейности и обеспечивает эта самая всепроникающая материя, как полагает Кант. Но каким образом? «Притяжением или равноценным ему действительным, но внутренним движением по прямой

⁷³ Кант И. Соч. Т. 6. С. 626—627.

⁷⁴ Там же. С. 628. Тут же возникает неясность: материя, по Канту, с одной стороны, есть явление наших внешних чувств, а с другой, — как видим, она определяет органы восприятия. Видимо, *внешние чувства* (вобщее чувственность) и органы восприятия — не одно и то же.

линии», — говорит Кант⁷⁵. В отличие от эмпирически данной эта как бы *идеальная материя* гарантирует *самотождественность* материальной конструкции именно потому, что материя-теплород сама тождественна себе. Она есть абсолютная самотождественность некоторой деятельности, а именно пульсации притяжения и отталкивания, как поясняет Кант⁷⁶.

Кантовское обращение к материи и выделение в ней неизменного, самотождественного динамического «ядра», которое не дано в чувственном опыте, но обязательно должно быть постулировано разумом как условие возможности математического естествознания, отсылает нас к Галилею. Последний ставил вопрос о том, как обосновать возможность приближения конструируемых нами материальных машин «к машинам отвлеченным и идеальным...»⁷⁷. Условием возможности такого приближения Галилей считал неизменяемость материи. Не форма, как полагали в античности и в средние века, а сама материя, неуничтожаемая и неразрушимая, служит гарантом совершенства технических конструкций, без которых невозможен никакой эксперимент. Но в отличие от Канта у Галилея не было динамического определения материи.

Тезис Галилея о неизменяемости материи по-разному истолковали Декарт и Лейбниц. Декарт отождествил материю с пространством, неизменным по определению, а Лейбниц, трактовавший материю динамически, обосновывал ее неизменность с помощью закона сохранения количества силы. Кант продолжает линию динамического истолкования материи, апеллируя уже не столько к Лейбницу, сколько к Ньютону⁷⁸. Приписывая умопостигаемой

⁷⁵ Кант И. Соч. Т. 6. С. 328.

⁷⁶ «...Должно существовать некое невесомое и вместе с тем несжимаемое, распространенное во всем мировом пространстве, проникающее все тела ... колебательное (из-за попеременного притяжения и отталкивания) движение жидкой материи, которая, как гипотетическое вещество, не находит своего подтверждения в наблюдениях и эксперименте, так как это вещество выше всякого опыта...» (Там же. С. 636).

⁷⁷ Галилей. Избр. труды. Т. 2. С. 117.

⁷⁸ «Кантовский эфир. — пишет в этой связи В. С. Кирсанов — выполняет те же функции, что и эфир Ньютона, — это поле сил, заполняющих пространство. Подобно Ньютону, Кант рассматривал эфир как своего рода „активное начало...“» (Kirsanov V. Non-mechanistic ideas in physics and philosophy: from Newton to Kant // Nature Mathematized. Dordrecht, 1983. P. 274.)

материи — теплороду — изначальное колебательное движение, вызываемое силами притяжения и отталкивания, Кант тем самым освобождается не только от картезианского отделения материи от движения (последнее, согласно Декарту, вносит в материю бог), но и от ньютоновской аналогии между силой и душой. Правда, Кант при этом сознает, что его «теплород» сродни традиционному эфиру, родственнику «Архея» и «мировой души», «жизненно-го духа» природы. Однако этот ход мысли Кант не развивает. Объединение понятий «силы» и «жизни» — особенность метафизики Лейбница. Правда, что касается вопроса о научном познании природы, то здесь Лейбниц, как мы помним, настаивал на необходимости отделить метафизику и естествознание: последнее должно иметь своим предметом только механический аспект природного мира, т. е. величину, форму и движение. Кант же идет дальше Лейбница, отделяя не только естествознание от метафизики, но и *метафизику природы от метафизики в собственном смысле слова*. Здесь Кант рассуждает в духе ньютоновской школы, влияние которой распространилось на континенте начиная с 30—40-х годов XVIII в. Сторонники Ньютона и его последователи стремились отделить философию природы от спекулятивной метафизики. Так, например, аналогичное кантовскому соображение мы встречаем у д'Аламбера. «На место всей туманной метафизики, — пишет д'Аламбер, имея в виду философские системы от Аристотеля до Лейбница, — мы должны поставить метафизику, применение которой имеет место в естественных науках, и прежде всего в геометрии и в различных областях математики. Ибо, строго говоря, нет науки, которая не имела бы своей метафизики, если под этим понимать всеобщие принципы, на которых строится определенное учение и которые являются зародышами всех истин, содержащихся в этом учении и излагаемых в нем»⁷⁹.

Кант ставит перед натурфилософией ту же задачу, что и д'Аламбер: сформулировать всеобщие принципы математического естествознания. Естествознание, по определению Канта, есть учение о телах⁸⁰. Можно сказать,

⁷⁹ D'Alembert S. *Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie*. Amsterdam, 1770. Vol. V. P. 253.

⁸⁰ «Название Naturwissenschaft в собственном смысле относится единственно к учению о телах...» (Кант И. Соч. Т. 6. С. 60).

что предмет естествознания — это материя: здесь Кант вполне солидарен с д'Аламбером. Подобно математике, естествознание конструирует свой предмет — тела, или материю, в результате чего естественнонаучные суждения носят необходимый и всеобщий характер, т. е., на языке Канта, являются априорными. «Так как во всяком учении о природе, — пишет Кант, — имеется науки в собственном смысле лишь столько, сколько имеется в нем априорного познания, то учение о природе будет содержать науку в собственном смысле лишь в той мере, в какой может быть применена в нем математика»⁸¹. Но если естествознание становится наукой благодаря математике и благодаря тому конструированию понятий, которое родственно математическому, то какая функция отводится метафизике природы? Дело в том, говорит Кант, что математическая физика не может обойтись без философских принципов: понятия движения, наполненного пространства, инерции, силы и т. д. содержат в себе философские предпосылки. Это, несомненно, справедливо: не случайно же, как мы пытались показать в этой работе, у истоков науки нового времени, так же как и науки античной, стоят научно-исследовательские программы, в рамках которых такие понятия, как правило, создаются и систематизируются. Но раз в науке содержатся — явно или скрыто — также и философские положения, то миссия философии ясна: она имеет своей задачей прояснение теоретических постулатов науки. «Чтобы стало возможным приложение математики к учению о телах, лишь благодаря ей способному стать наукой о природе, должны быть предпосланы принципы конструирования понятий, относящиеся к возможности материи вообще; иначе говоря, в основу должно быть положено исчерпывающее расчленение понятия о материи вообще»⁸².

Метафизика природы — это, стало быть, *метафизика материи*.

⁸¹ Там же. С. 59.

⁸² Там же. С. 60—61.

5. Философское обоснование Кантом нового естествознания

Обосновать математическое естествознание — значит, по Канту, раскрыть, каким образом конструируются его понятия, и прежде всего — понятия материи и движения. Давая такого рода философское обоснование понятия науки нового времени, Кант в работе «Метафизические начала естествознания» пытался примирить между собой принципы ведущих научных программ XVII—XVIII вв., указав место каждой из них в общей картине научного знания о природе. Это не значит, однако, что Кант принимал все основные положения картезианской, ньютоновской, лейбницевской программ, не говоря уже об атомистической: это было бы просто эклектикой. Что касается атомистической программы, то ее основного положения — учения об атомах как далее не делимых частицах материи — Кант вообще не принимает. Не разделяет он и ньютоновского понятия пространства: он признает только относительное пространство, но не абсолютное. Метафизику природы Лейбница, его учение о монадах Кант существенно пересматривает. Отсюда понятно, что кантовское «примирение» научных программ нельзя трактовать слишком буквально: речь может идти только о некоторых, хотя и весьма принципиальных положениях механики Декарта, Ньютона и Лейбница, которые Кант рассматривает как дополняющие друг друга.

Мы уже знаем, что, согласно Канту, только те понятия, которые мы конструируем сами, могут служить отправной точкой для получения строго аподиктического, т. е. научного, знания. Таковы, согласно Канту, понятия математики. Но наука о природе — физика, механика — это не просто математика; для ее создания необходимо приложение математики к учению о телах. А для этого необходимо уметь конструировать понятие тела, понятие материи вообще. Рассмотрим, каким образом конструируется в естествознании понятие материи, и показать возможность математического учения о природе — это главная задача философии природы, как ее понимает Кант.

Материю Кант определяет как *предмет внешних чувств*. В противоположность форме внешнего чувства, пространству, материя — это то, «что во внешнем созер-

цании есть предмет ощущения»⁸³. Основное определение материи — это движение: ведь только с помощью движения и возможно, говорит Кант, воздействие на внешнее чувство⁸⁴. Естествознание есть поэтому не что иное, как учение о движении, — тут Кант полностью согласен не только с учеными нового времени, но и с Аристотелем. Движение и материю следует, по Канту, изучать в соответствии с делением чистых рассудочных понятий на четыре группы, т. е. со стороны количества, качества, отношения и модальности. Подходя к движению как чистой величине, мы получаем науку *форономию*; исследуя движение с точки зрения производящей силы, мы будем иметь *динамику*; первая имеет дело только с *количеством* движения, вторая — с *качеством* подвижной материи⁸⁵. Если взять материю «вместе с этим качеством в их взаимном отношении в процессе ее движения»⁸⁶, возникает наука *механика*. И, наконец, если рассмотреть движение или покой материи по отношению к познавательной способности человека, то получим науку *феноменологию*, стоящую уже на границе метафизики природы и чистой метафизики вообще.

В каждой из этих областей физики материя получает свое определение. В форономии это — подвижность. А поскольку фиксировать движение тела — все равно, что фиксировать движение одной его точки, то в форономии материя может рассматриваться просто как точка, поскольку здесь отвлекаются от всех остальных ее свойств. Форономия рассматривает только скорость и направление движущейся точки. Движение же в форономии выступает только как перемещение. «Движение вещи есть перемена ее внешних отношений к данному пространству»⁸⁷.

Движение, как специально подчеркивает Кант, есть не чистое рассудочное понятие, т. е. не категория, каким оно было у Аристотеля, а понятие эмпирическое, которое мы можем познать только из опыта. А потому и пространство, в котором происходит движение, может быть лишь эмпирическим, а значит, «подвижным, материаль-

⁸³ Кант И. Соч. Т. 6. С. 70.

⁸⁴ Там же. С. 66.

⁸⁵ См.: Там же.

⁸⁶ Там же.

⁸⁷ Там же. С. 71.

ным пространством»⁸⁸. «А подвижное пространство, если его движение должно быть воспринято, в свою очередь предполагает другое, более широкое материальное пространство, в котором оно способно двигаться, это — еще другое и так далее до бесконечности»⁸⁹. Кант, таким образом, так же как Декарт и Лейбниц, допускает только относительное движение и соответственно относительное пространство. Это у Канта последовательный вывод из положения, что движение есть только предмет опыта. Всякое подвижное пространство предполагает неподвижное, покоящееся, по отношению к которому мы определяем первое как движущееся; однако и это покоящееся может оказаться движущимся относительно некоторого третьего пространства. Неподвижного же, абсолютного пространства Кант не допускает и в этом пункте не согласен с Ньютоном, хотя закон тяготения и дальнего действия Кант полностью принимает. «Допускать абсолютное пространство (т. е. такое, которое, поскольку оно не материально, не может быть и предметом опыта) как данное само по себе — значит во имя возможности опыта, который между тем всегда может осуществиться и без абсолютного пространства, допускать нечто такое, что ни само, ни в своих следствиях (в движении в абсолютном пространстве) воспринято быть не может. Следовательно, абсолютное пространство само по себе есть ничто и не есть объект...»⁹⁰ В естествознании мы имеем дело только с относительным, или, как Кант его называет, материальным пространством. Что же касается пространства как идеального, как формы, то оно присуще не объекту, не материи, а субъекту, и есть чистая форма внешнего чувства; и такое пространство уже не есть только относительное пространство, с которым мы имеем дело в опыте: чистое пространство как форма чувственности само является условием опыта и в этом смысле — сверхопытно. Тем не менее ньютоново абсолютное пространство формально имеет нечто сходное с кантовским пространством как априорной формой внешнего созерцания: абсолютное пространство Ньютона — чувствилище бога, пространство же Канта — «чувствилище» человека.

⁸⁸ Кант И. Соч. Т. 6. С. 70.

⁸⁹ Там же.

⁹⁰ Там же. С. 70—71.

Каким же образом конструируются понятия форономии по Канту? Для конструирования понятий вообще, замечает Кант, требуется, чтобы условие их изобретения не было заимствовано из опыта, ибо в противном случае понятия не будут обладать необходимостью и всеобщностью. Поскольку, далее, в форономии мы изучаем только величину движения точки, то конструировать мы должны именно величину движений. «Понятие о величине, — пишет Кант, — есть... понятие порождения представления о предмете путем сложения однородного»⁹¹. Конструируя в форономии движения как величины по их скорости и направлению, мы складываем движение с движением — однородные величины. Анализируя принятое в механике правило сложения движений по направлению и скорости, Кант пишет: «Сложение двух движений одной и той же точки можно мыслить лишь потому, что одно из них представляют происходящим в абсолютном пространстве, а вместо другого представляют равнозначным ему движение относительного пространства, происходящего с той же скоростью, но в противоположном направлении»⁹².

В отличие от геометрического конструирования понятий, где две величины, сложенные вместе, равнозначны третьей, в механике две величины *порождают* третью, выступая как ее причины. Это наглядно видно в случае сложения скоростей. И в самом деле, когда мы говорим, что скорость тела *A* вдвое больше скорости тела *B*, и хотим получить скорость тела *A*, удваивая скорость тела *B*, то мы не можем сделать этого таким же образом, как мы получаем из отрезка *A* вдвое больший отрезок *B*. Ведь скорость — величина интенсивная в отличие от длины отрезков, которая есть величина экстенсивная. Конструировать понятие форономии — это и значит дать наглядный способ складывания интенсивных величин, в данном случае скорости. «Такое конструирование, — пишет Кант, — возможно не иначе как путем опосредствованного сложения двух одинаковых движений, из коих одно есть движение тела, а другое — относительного пространства в противоположном направлении»⁹³. При вычитании скоростей конструирование понятия означает объединение двух

⁹¹ Кант И. Соч. Т. 6. С. 81.

⁹² Там же. С. 82.

⁹³ Там же. С. 86.

противоположных движений в одном и том же теле, что невозможно сделать непосредственно, но возможно достигнуть путем сложения движения тела с движением пространства, как и в первом случае. Форономия, таким образом, конструирует только понятие сложения скоростей — задача, которую впервые поставили еще средневековые ученые, занимавшиеся проблемой наглядного изображения интенсивных величин⁹⁴.

С самого начала механика — еще на уровне форономии — конструирует свой объект. Если на этом первом уровне мы легко отличаем наш способ конструирования объекта от самого объекта, как он дан нам в опыте, то на более высоких уровнях это бывает сделать труднее. А между тем Кант предупреждает: не следует приписывать понятию о самом объекте то, что по необходимости относится к способу конструирования понятия⁹⁵.

Если в форономии материя определяется как подвижное в пространстве, то в динамике она предстает как подвижное, наполняющее пространство. Главное динамическое определение материи есть, следовательно, способность сопротивляться движению внутри той части пространства, в которой она находится. В сущности, это и есть антитипия, которую считали основным свойством материи прежде всего атомисты, но это ее свойство признавали и остальные научные программы. Однако в отличие от атомистов Кант, как и Лейбниц, считает, что материя наполняет пространство не просто благодаря своему существованию, а благодаря особой движущей силе. Именно поэтому заполнение пространства есть именно динамическое определение материи. Здесь Кант выступает как последователь Лейбница, и в этом пункте он полностью присоединяется к Лейбницу в споре последнего с Гюйгенсом. Как и Лейбниц, Кант считает, что непроницаемость материи относительна, а не абсолютна. Абсолютная непроницаемость, говорит Кант, есть не что иное, как скрытое качество — *qualitas occulta*. Таким образом, Кант отвергает идею абсолютно твердых атомов: пространство заполняется материей благодаря присущей ей силе — силе отталкивания. Благодаря наличию силы отталкивания

⁹⁴ См. об этом: *Clavelin M.* La philosophie naturelle de Galilée. P., 1968. P. 76—103.

⁹⁵ Кант И. Соч. Т. 6. С. 101.

«материя может быть сжата до бесконечности, но в нее никогда не может проникнуть другая материя, как бы велика ни была сила ее давления»⁹⁶.

В отличие от форономии динамика рассматривает также и *причины* движения. Таковыми как раз являются изначально присущие материи силы: прежде всего сила отталкивания, благодаря которой материя может быть причиной отдаления других материй от нее, а затем противоположная ей сила *притяжения*, служащая причиной приближения к данной материи других материй. Отталкивание — это сила, благодаря которой материя расширяет свое место в пространстве. Кант называет ее также силой экспансии. Сила расширения материи имеет степень, которая «никогда не бывает наибольшей или наименьшей и за пределами которой можно найти бесконечно много и больших, и меньших степеней»⁹⁷. Сила отталкивания, как и всякая сила, есть величина интенсивная, а интенсивные величины, будучи *качествами*, требуют для своего измерения метода инфинитезимального исчисления. Такова скорость, такова сила отталкивания и притяжения.

Характерно при этом одно замечание Канта. Он говорит, что из двух первичных присущих материи сил только одна — сила отталкивания — дана нашим чувствам (чувству осязания — как непроницаемость тел), сила же притяжения чувственно не воспринимается⁹⁸. Именно этим обстоятельством Кант объясняет, почему силу притяжения вначале не принимали большинство физиков: не только картезианцы, но и Лейбниц, и атомисты выступали против предложенной Ньютоном идеи тяготения, считая ее возрождением оккультных качеств.

Кант не просто принимает важнейший принцип ньютоновской научной программы — всемирное тяготение, или взаимное притяжение тел. Он идет дальше Ньютона, приписывая тяготение самой материи, тогда как у Ньютона это сила, порождаемая сверхматериальным началом. Правда, у Ньютона иногда возникали колебания. И он тогда наделял материю не только пассивной силой — непроницаемостью; однако чаще всего источник активности Ньютон искал в эфире. Во всяком случае, позиция Нью-

⁹⁶ Кант И. Соч. Т. 6. С. 95.

⁹⁷ Там же. С. 94.

⁹⁸ См.: Там же. С. 107.

тона здесь не была последовательной. Надеясь саму материю активной силой притяжения, Кант следует не столько Ньютону, сколько Лейбницу, признававшему в телах наряду с пассивной также и активную силу. Точнее было бы сказать, что Кант здесь своеобразно сочетает принципы ньютоновской и лейбницевской научных программ: у Лейбница он заимствует идею активности материи, а у Ньютона — само содержание этой активности, принцип тяготения, которого Лейбниц как раз не признавал. Именно то определение материи, которое дает Кант в своей метафизике природы, зачеркивает представление о материи, как оно сложилось в античности. А в научных программах Декарта, Ньютона и Лейбница еще сохранились отдельные реликты античного понятия материи.

Отталкивание отличается от притяжения не только по своему основному содержанию, но еще и тем, что оно есть сила поверхностная, тогда как притяжение — глубинная. И далее: сила притяжения действует на бесконечные расстояния. «Изначальная сила притяжения, от которой зависит сама возможность материи как таковой простирается в мировом пространстве от каждой части этой материи на любую другую часть непосредственно до бесконечности»⁹⁹. Подобно Ньютону, который в «Математических началах натуральной философии» считает основные определения природы далее ниоткуда не выводимыми, Кант убежден, что силы притяжения и отталкивания «называются основными силами именно потому, что их нельзя вывести из каких-либо других, т. е. их нельзя уяснить посредством понятия»¹⁰⁰.

Считая присущими материи изначальные силы, выступающие как причины движения, Кант тем самым рассматривает движение как собственный атрибут материи, тогда как и в картезианской, и в ньютоновской программах, и у Лейбница движение вело свое происхождение от имматериального начала; у Декарта — от бога, у Ньютона — от мировой души, у Лейбница — от монад. Только атомисты приписывали движение атомам самим по себе, но даже у них не было единого мнения на этот счет. Определяя материю как обладающую силой и движением, Кант солидарен с французскими материалистами.

⁹⁹ Кант И. Соч. Т. 6. С. 116.

¹⁰⁰ Там же. С. 111.

Правда, нельзя забывать, что материя у Канта есть понятие *метафизики природы*, а не метафизики *общей*; определяя материю как предмет внешних чувств, Кант с самого начала указывает философии естествознания ее место.

Другая важная проблема, вызывавшая дискуссии на протяжении XVII—XVIII вв. и обсуждаемая Кантом,— это проблема делимости, или непрерывности материи. Кант различает математический и физический аспекты проблемы непрерывности. Математика имеет дело с пространством, которое, по Канту, является непрерывным, т. е. делимым до бесконечности. Всякое другое понимание пространства, как в этом непреложно убежден Кант, вступает в противоречие с математикой, а потому должно быть отвергнуто. Что же касается физического аспекта проблемы непрерывности, т. е. делимости самой материи, наполняющей пространство, то Кант считает, что для согласия физики с математикой (а иначе невозможно применять математику к физическим наукам) следует принять бесконечную делимость, непрерывность также и материи. «Материя делима до бесконечности, и притом на части, каждая из которых в свою очередь есть материя»¹⁰¹.

Однако эта точка зрения, высказанная Кантом в согласии с декартовской и аристотелевской научными программами и в противоречии с атомизмом, которому не был чужд и Ньютон, а также в противоречии с монадологией Лейбница, требует разъяснений. В свое время сам Кант, как мы помним, вслед за Лейбницем считал, что хотя пространство и делимо до бесконечности, но нельзя сказать того же о субстанции, в нем действующей и являющейся центром силы: делима до бесконечности только сфера действия этой субстанции, но не она сама. Теперь Кант отвергает этот тезис; он пришел к выводу, что «в наполненном пространстве не может быть точки, которая не производила бы отталкивания во все стороны, не испытыв в свою очередь такое же отталкивание; стало быть, она неподвижна сама по себе как противодействующий субъект, находящийся вне любой другой отталкивающей точки; из этого же доказательства явствует, что гипотеза о точке, наполняющей пространство лишь благодаря собственной толкающей силе, без участия других таких же сил

¹⁰¹ Кант И. Соч. Т. 6. С. 98.

отталкивания, совершенно невозможна»¹⁰². Материя, стало быть, как и пространство, непрерывна.

Но тут Кант наталкивается на традиционный вопрос: если материя делима до бесконечности, то она уже должна содержать в себе бесконечное множество частей актуально, ибо «целое должно заранее содержать все части, на которые оно может быть разделено»¹⁰³. Иначе говоря, потенциальная бесконечность предполагает бесконечность актуальную. Принимая это положение, Кант, однако, считает его неприменимым по отношению к материи. Поскольку допущение актуально бесконечного числа частиц материи сделало бы невозможным применение математики к физике, постольку Кант находит особый путь для согласования бесконечной делимости пространства с бесконечной делимостью материи, а именно: он объявляет как пространство, так и материю всего лишь *феноменом*, а не *вещью в себе*. Для вещи в себе, соглашается Кант, действительно, справедливо утверждение, что ее бесконечная делимость предполагает актуальную разделенность, т. е. составленность из бесконечного числа актуально сущих частей. Но для явления, которое не есть нечто сущее само по себе, это совсем не обязательно. «...О явлениях, деление которых можно продолжить до бесконечности, можно лишь сказать, что частей явления столько, сколько их будет дано нам, пока мы будем в состоянии продолжать деление. Ведь части, как относящиеся к существованию явления, существуют лишь в мыслях, т. е. в самом делении. Деление, правда, можно продолжать до бесконечности, но оно никогда не дано как бесконечное...»¹⁰⁴.

Таким образом, кантовское учение об идеальности пространства и времени есть способ решения проблемы континуума, которая у Лейбница так и не нашла своего решения. Относя пространство и время к миру опыта, т. е. к сфере явления, Кант устраняет из математики и физики актуальную бесконечность: в вещах в себе потенциальная бесконечность предполагает актуальную, там сложное должно состоять из простого; что же касается явлений, то в них всегда мы имеем дело только со сложным, с делимым, с непрерывным — в мире природы нет простого, нет неделимого, нет той реальности, которая была бы целью сама

¹⁰² Кант И. Соч. Т. 6. С. 100.

¹⁰³ Там же. С. 102.

¹⁰⁴ Там же. С. 103.

по себе. Здесь — царство конструированных объектов, царство причинно-следственных связей, царство естественной необходимости. Поэтому никакого противоречия между математикой, признающей принцип непрерывности, и физикой, как ее обосновывает Кант, больше нет.

Подытоживая принципы динамики, как ее понимает Кант, можно сделать вывод: понятие материи в динамике сводится только к движущим силам — силам притяжения и отталкивания. В отличие от атомистического понимания материи, представляемой как абсолютно твердые (абсолютно непроницаемые) частицы, движущиеся в пустоте, Кант мыслит динамическое понятие материи как силы, наполняющей пространство благодаря отталкиванию. Атомистическое понимание материи Кант называет механическим, замечая, что «механический способ объяснения, самый подходящий для математики, мало изменился со времени древнего Демокрита до Декарта и даже до наших времен и всегда имел авторитет и оказывал влияние на принципы естествознания под именем атомистики или корпускулярной философии. Главное в нем — это предположение об абсолютной непроницаемости первичной материи, об абсолютной однородности этого вещества и о единственно остающемся (тогда) различии в форме...»¹⁰⁵.

Отвергая атомизм как научную программу, Кант в своей динамической натурфилософии пытается объединить научные программы Лейбница и Ньютона с математическими основаниями картезианской программы, континуализм которой он полностью разделяет.

По Канту, динамические движущие силы материи лежат в основе механических движущих сил. Такая постановка вопроса позволила Канту развить идею космогенеза — возникновения вселенной из первоначальной разреженной материи в простейшем ее состоянии. Космогенез — это та проблема, которую Ньютон считал невозможным разрешить средствами естествознания. Кант в этом пункте идет дальше Ньютона. «Затруднения, казавшиеся Ньютону непреодолимыми, Кант пытается разрешить с позиций учения о развитии»¹⁰⁶. Именно динамическое понимание материи, которая изначально обладает в самой себе движущими силами, и дает возможность Канту построить космого-

¹⁰⁵ Кант И. Соч. Т. 6. С. 138.

¹⁰⁶ Асмус В. Ф. Иммануил Кант. М., 1973, С. 118.

ническую концепцию. В отличие от Декарта, считавшего, что для объяснения строения мира достаточно иметь материю и движение, Кант в своей ранней работе «Всеобщая естественная история и теория неба» (1755) заявляет: «... Дайте мне только материю, и я построю вам из нее целый мир»¹⁰⁷. Ибо движение Кант считает изначальным свойством материи — утверждение, которым наука XVIII в. отличается от науки XVII в. «...Раз дана материя, которая по природе своей одарена силой притяжения, — развивает Кант свою мысль, — нетрудно определить те причины, которые могли содействовать устройству системы мира, рассматриваемой в целом»¹⁰⁸.

Правда, было бы неверно полагать, что идея развития у Канта полностью вытесняет идею творения. Последней причиной мира, по Канту, является все же то, что лежит в основе его философской системы, т. е. «вещь в себе».

Таким образом с Лейбницем Канта роднит общая предпосылка его критицизма, а именно убеждение в том, что естествознание вообще рассматривает природу как явление, поскольку, как говорит Кант, «движение, как и все представляемое с помощью чувств, дано лишь как явление»¹⁰⁹. Это — тезис, выдвинутый Кантом и обоснованный им в трех его «Критиках», он отличает Канта и от Декарта, не говоря об атомистах, и даже с Лейбницем, к которому здесь Кант стоит ближе всех, есть у него расхождения в понимании природы, о которых мы говорили выше.

¹⁰⁷ Кант И. Соч. Т. 1. С. 125.

¹⁰⁸ Там же. С. 126.

¹⁰⁹ Там же. Т. 6. С. 138.

Трансформация социальной функции науки и теоретической структуры естествознания в XVII-XVIII вв.

«Душа действует свободно, следуя правилам целевых причин, тело же — механически, следуя законам действующих причин»

(Из письма Лейбница к Кларку)

Одним из существенных аспектов сформировавшегося в XVII—XVIII вв. понятия науки было исключение из числа категорий естественно-научного мышления понятия цели. Вопрос «для чего» был объявлен вне закона; те, кто не освободились от стремления исследовать природу с точки зрения целесообразности и не смогли полностью заменить вопрос «зачем» вопросами «почему» и «каким образом?», объявлялись приверженцами старых схоластических предрассудков. По замечанию И. Канта, понятие о целях природы — чужое в естествознании¹. Все рассмотренные нами естественнонаучные программы были едины в том, что естествознание должно полностью освободиться от телеологии. «...Весь род тех причин, которые обыкновенно устанавливают через указание цели, неприменим к физическим и естественным вещам», — говорит Декарт². «...Природа не действует по цели, — вторит Декарту Спиноза, — ибо то вечное и бесконечное существо, которое мы называем богом или природой, действует по той же необходимости, по которой существует... Поэтому как природа существует не ради какой-либо цели, так и действует не ради какой-либо цели...»³. Хотя в своем понимании бога Спиноза сильно отличается от Декарта, но выводы относительно неприменимости понятия цели к явлениям природы у них по существу совпадают.

Аналогичную постановку вопроса мы находим и у родоначальника эмпирической традиции нового времени

¹ Кант И. Соч. М., 1966. Т. 5. С. 417.

² Декарт Р. Избр. произведения. С. 374.

³ Спиноза Б. Избр. произведения. Т. 1. М., 1957. С. 522.

Ф. Бэкона. «...Без всяких неясностей и околичностей мы можем сказать,— пишет Бэкон,— что физика — это наука, исследующая действующую причину и материю, метафизика — это наука о форме и конечной причине»⁴. Такую же точку зрения защищал и Лейбниц: метафизика, изучающая душу, дух и бога, которые действуют по правилам целевых причин, отделена у Лейбница от физики, которая изучает законы движения тел, подчиняющихся исключительно действующей причине.

Таким образом, в системах XVII в. категория цели получила права гражданства только в метафизике. В результате — характерное именно для нового времени противопоставление физики и метафизики, с одной стороны, и их взаимодополнительность — с другой. «...Как показывает пример Декарта и Лейбница,— пишет в этой связи М. А. Киссель,— виднейшие представители рационализма XVII века вполне сознательно стремились к примирению спиритуалистической метафизики с материалистической физикой, и нельзя думать, что это стремление было продиктовано одними лишь внешними житейскими соображениями в условиях контрреформации и гонений на свободомыслие... С определенными оговорками то же самое справедливо и относительно Спинозы, хотя бы потому, что его дефиниция субстанции есть не что иное, как превращенная форма онтологического аргумента в пользу бытия божия... И сам Спиноза это отлично понимал, отождествляя природу с богом»⁵.

Критика рационалистической метафизики, предпринятая в XVIII веке философией Просвещения и завершенная Кантом, еще более редуцирует сферу применения категории цели. Требование естествоиспытателей и философов, таких, как Эйлер, Мопертюи, Кёйл, Ламетри, д'Аламбер и др., ликвидировать спекулятивную метафизику и создать на ее месте метафизику природы как учение об общих принципах естествознания и математики, означало перевод всей системы человеческого познания на язык естественнонаучных понятий, т. е. вытеснение понятия цели понятием механической причины. Эту тенденцию научно-теоретического мышления XVIII в. подытожил Кант, решительно выведя понятие цели за пре-

⁴ Бэкон Ф. Соч.: В 2 т. М., 1971. Т. 1. С. 220.

⁵ Философия ранних буржуазных революций. М., 1983. С. 351.

дела теоретического разума вообще и сохранив его только в практической философии. Примечательно, что категория цели не попала у Канта в число категорий рассудка: это — свидетельство победы естественнонаучного мышления в его теоретической философии. Тезис о непознаваемости вещи в себе средствами теоретического разума и элиминация из системы категорий рассудка категории цели, — это, в сущности, одно и то же. Последовательный отказ Канта от попыток построения спекулятивной метафизики как теоретического учения о вещах самих по себе, — т. е. о душе, свободе и боге, — это результат осмысления Кантом сущности естественнонаучного мышления нового времени. Кантовский критицизм имел своей задачей положить конец попыткам спекулятивной метафизики связать воедино мир причин и мир целей, т. е. попыткам осмыслить теоретическими средствами сферу природы и сферу свободы, поставив над обеими начало, единящее их, а именно бога. «...В метафизике разум не может на естественном теоретическом пути (в отношении познания бога) по желанию достичь всех своих намерений, и, следовательно, ему остается лишь телеологический путь; таким образом, не цели природы, а цель, определенно данная а priori чистым практическим разумом (в идее высшего блага), должна возместить недостаточность теории»⁶.

Понятие целесообразности становится средством анализа деятельности разумных существ, поскольку последние руководствуются сознательно осуществляемыми целями; что же касается мира природы, то там нет места для целесообразности. Природа — царство действующих причин, в ней нет смысловых связей, а есть лишь связи причинно-следственные. Напротив, мир человека, общества, культуры в отличие от природного не может быть понят без обращения к понятию цели, ибо в самой его основе лежит целеполагающая и целереализующая деятельность людей. «Цели, — пишет Кант, — бывают либо целями природы, либо целями свободы. Что в природе должны быть цели, этого не может усмотреть а priori ни один человек; зато он прекрасно может а priori усмотреть, что в ней должна быть связь причин и действий... Если применение телеологического принципа для

⁶ Кант И. Соч. Т. 5. С. 67.

объяснения природы никогда не может полностью и достаточно определенно для всех целей указать перво-причину целесообразной связи, потому что этот принцип ограничен эмпирическими условиями, то этого следует ожидать от чистого учения о цели (которое может быть только учением о свободе), априорный принцип которого содержит в себе отношение разума вообще к совокупности всех целей и может быть только практическим»⁷.

Именно Кант обосновал то разделение природы и культуры, которое начиная с середины XVIII в. и вплоть до наших дней предполагает два разных методологических подхода к их изучению. Не случайно в начале XIX в. формируется философия культуры как особая и относительно самостоятельная ветвь философского знания, изучающая смысловые структуры. Если наука о природе исследует причинные зависимости между внешними явлениями, то наука о культуре проникает в «телеологические связи» и пытается реконструировать исторические образования по телеологическому принципу. Отсюда и различие методов, которые в конце XIX в. получают названия «объяснения» и «понимания». «Проводимое герменевтикой XIX века различие между объяснением и пониманием, — справедливо отмечает В. П. Филатов, — покоится на глубочайшем дуализме между миром природы и миром культуры, между сферой слепых, лишенных смысла естественных закономерностей и миром осмысленным, сферой целей и ценностей. Этот дуализм может казаться нам само собой разумеющимся, однако из истории известно, что так было не всегда. Он чужд, например, античной и средневековой науке, исходящей из идеи целесообразного и живого Космоса»⁸.

Разрушение античного и средневекового космоса в XVII—XVIII вв. происходило, как мы видели, «поэтапно». Сначала понятия совершенства, смысла и цели, вытесненные из естествознания, сохранились в качестве его метафизического фундамента, созданного творцами первых научных программ. Но на втором этапе — главным образом уже в XVIII в. — эти понятия и принципы вытесня-

⁷ Кант И. Соч. Т. 5. С. 95.

⁸ Филатов В. П. Факт и традиция: понимание в структуре естественнонаучного мышления // Объяснение и понимание в научном познании. М., 1983. С. 74.

ются из сферы теоретического знания вообще; на место дуализма физики и метафизики встает сначала дуализм физики и этики, а затем он перерастает в дуализм наук о природе и наук о культуре. На протяжении всего XIX века не прекращается ожесточенный спор о том, какую из этих двух ветвей человеческого познания считать исходной, — спор, непрерывно возобновляемый именно потому, что человеческое сознание не может удовлетвориться дуализмом. С одной стороны, создаются философские концепции, авторы которых стремятся интерпретировать культурно-историческую реальность в категориях естественнонаучного мышления. С другой — появляются попытки, особенно во второй половине XIX в., объяснить само естествознание исходя из истории и культуры.

Однако не только сфера культуры, социальности, вообще человеческой деятельности требовала для своего понимания иных логических средств, чем те, которые могли предложить механика и физика. В самой природе налицо факты жизни, не поддающиеся механистическому объяснению. Живые организмы имеют целесообразную организацию, они являются самосохраняющимися и самовоспроизводящимися системами, в которых части (органы) определяются целым как своей целью. «Специфика жизненных процессов связана с особым типом их субстрата — чрезвычайно сложными органическими соединениями: белками и нуклеиновыми кислотами. Она обуславливается также тем, что объект биологического познания представляет собой открытые, органически целостные системы, в которых наблюдаются сложные взаимодействия и взаимозависимости отдельных структур и функциональных компонентов, определяющих автономный и самопроизвольный характер морфогенетических процессов живых систем, их способность к самоорганизации»⁹.

Не случайно наряду с новыми научными программами на протяжении всего рассматриваемого периода в биологии сохраняет свои позиции аристотелевская научная программа. Аристотелевские понятия формы, энтелехии, его учение о целевой причине оставались инструментами в биологических науках на протяжении XVII—XVIII вв., несмотря на победу механицизма в физике.

⁹ Фролов И. Т. Жизнь и познание. М., 1981. С. 16—17.

Против традиционного аристотелевского подхода в биологии наиболее решительно выступали картезианцы, стремившиеся объяснить сущность живого по аналогии с механизмом, однако в XVII—XVIII вв. редукционистский подход не стал всеобщим.

В XVII—XVIII вв. господствовало также аристотелевское представление о неизменности видов. Оно было распространено и в XVIII в., особенно среди натуралистов, хотя у философов-материалистов уже появлялась идея развития органического мира. Так, Д. Дидро писал в 70-х годах XVIII в.: «Не надо думать, будто они (животные) были всегда и будто они останутся всегда такими, какими мы их наблюдаем теперь. Это — результаты протекшего огромного времени, после которого их цвет и их форма, кажется, остаются в стационарном состоянии. Но так лишь кажется»¹⁰. Однако в целом представление о неизменяемости природы как неорганической, так и органической было общим для естествознания XVII—XVIII вв. Ф. Энгельс следующим образом характеризует общее мировоззрение этого периода, «центром которого является представление об абсолютной неизменяемости природы»¹¹: «...Земля оставалась от века или со дня своего сотворения... неизменно одинаковой... Виды растений и животных были установлены раз навсегда при своем возникновении, одинаковое всегда порождало одинаковое... В природе отрицали всякое изменение, всякое развитие...»¹².

Трудность в решении вопроса о природе организмов в конце XVIII в. нашла отражение в философии Канта. «...Мы не можем в достаточной степени узнать и тем более объяснить организмы и их внутреннюю возможность, исходя только из механических принципов природы, — констатирует Кант. — И это так достоверно, что можно смело сказать: для людей было бы нелепо даже только думать об этом или надеяться, что когда-нибудь появится новый Ньютон, который сумеет сделать понятным возникновение хотя бы травинки, исходя лишь из законов природы, не подчиненных никакой цели»¹³.

¹⁰ Дидро Д. Собр. соч. М.; Л., 1935. Т. 2. С. 352.

¹¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 20. С. 348.

¹² Там же. С. 349.

¹³ Кант И. Соч. Т. 5. С. 428.

С одной стороны, Кант убежден, что без начала механизма природы не может быть естествознания¹⁴. С другой — он без колебания признает, что самый примитивный организм представляет собой явление, средствами одной только механической причинности до конца не объяснимое. Таким образом, Кант не признает редукционизма, пытавшегося полностью свести закономерности органического к законам физики и механики. Это противоречие Кант формулирует с характерной для него определенностью. Тезис: «Всякое возникновение материальных вещей и их форм надо рассматривать как возможное только по механическим законам». Антитезис: «Некоторые продукты материальной природы нельзя рассматривать как возможные только по механическим законам (суждение о них требует совершенно другого закона каузальности, а именно закона конечных причин)»¹⁵.

Как же разрешает Кант эту антиномию, антиномию живого организма, стоящего как бы между царством неживой природы, полностью укладывающейся, по Канту, в понятия механической причины, и царством свободы, где нельзя ни шагу ступить без категории цели? Чтобы справиться с этой трудной задачей, Кант вводит различие двух способностей суждения: определяющей, которая подводит частное явление под данное общее понятие и потому конститутивна для объектов природы, и рефлектирующей (обдумывающей), которая ищет общее для данного частного определения, поскольку это общее не дано в системе категорий рассудка. Как остроумно заметил А. Тренделенбург, «определяющий рассудок (имеется в виду способность суждения.— П. Г.) поступает как судья, на основании предписанного закона, а обдумывающий выводит правило из случаев, как законодатель»¹⁶. Рефлектирующая способность суждения может быть названа регулятивной: подобно регулятивным идеям разума, она направляет действия рассудка, но сама по себе недостаточна, чтобы дать теоретическое знание о предмете. Иначе говоря, рефлектирующая способность суждения носит лишь субъективный характер: пользу-

¹⁴ Кант И. Соч. Т. 5. С. 450.

¹⁵ Там же. С. 413.

¹⁶ Тренделенбург А. Логические исследования. М., 1868. Ч. II. С. 48.

ясь при исследовании природы понятием целевой причины, мы, по Канту, не должны забывать, что это понятие должно служить «чисто субъективным принципом для целесообразного применения познавательных способностей, а именно для рефлексии о некоторого вида предметах»¹⁷.

Таким образом, понятие конечной причины вводится Кантом в естествознание при условии, что оно будет иметь не законодательный, а, так сказать, совещательный голос. При таком — чисто субъективном — применении это понятие, по мнению Канта, нисколько не потеснит механического способа рассмотрения природы, являющегося единственно законным, поскольку природа — это не что иное, как материя¹⁸.

Так в лице Канта ответила мысль XVIII в. на один из самых острых вопросов, вставших перед естествознанием: как быть с органической природой в условиях господства механистического способа мышления?

Вряд ли, однако, можно считать кантовское решение проблемы живой природы чем-то большим, чем просто констатацией трудностей, порожденных требованием ведущих научных программ рассматривать природу как механизм. По отношению к органической природе картезианская программа носила последовательно редуционистский характер; ньютоновская программа в этом пункте не очень сильно отличалась от нее, хотя, видимо, скрывала в себе и более широкие возможности, поскольку сам Ньютон весьма интересовался проблемой «активной силы». Однако эти возможности не получили развития в XVIII в. Наибольшие возможности для познания живой природы открывала, несомненно, программа Лейбница, чем, как известно, и не преминули воспользоваться натуралисты¹⁹. Однако теория организма у Лейбница была столь глубоко укоренена в его метафизике, что не могла быть безболезненно отделена от последней. А в эпоху борьбы против спекулятивной метафизики, когда стремление поставить науку на свой собственный фундамент было очень сильным, вместе с лейбницевско-

¹⁷ Кант И. Соч. Т. 5. С. 412.

¹⁸ См.: Там же. С. 409.

¹⁹ В рамках лейбницевой программы работал, например, Шарль Бонне, защитник принципа телеологии в науке о живом, а также идеи непрерывности природных образований.

вольфовской метафизикой отвергалось и то положительное, что эта школа могла бы предложить при исследовании живой природы. Прежде всего это — принцип развития, к которому обратилось естествознание в XIX в., пытаясь преодолеть трудности, порожденные господством механицизма. Характеризуя науку рассматриваемого нами периода, Ф. Энгельс не случайно писал: «Первый период нового естествознания заканчивается — в области неорганического мира — Ньютоном. Это — период овладения данным материалом. В области математики, механики и астрономии он дал великие достижения, особенно благодаря работам Кеплера и Галилея, выводы из которых были сделаны Ньютоном. Но в области органических явлений еще не вышли за пределы самых первых, начальных ступеней знания. Еще не было исследования исторически следующих друг за другом и вытесняющих друг друга форм жизни, точно так же как и исследования соответствующих им сменяющихся условий жизни — палеонтологии и геологии. Природа вообще не представлялась тогда чем-то развивающимся, имеющим свою историю во времени. Внимание обращалось только на протяжение в пространстве; различные формы группировались исследователями не одна за другой, а лишь одна подле другой; естественная история была одинакова для всех времен, точно так же как и эллиптические орбиты планет»²⁰.

Идея историзма проникает в естествознание в XIX в., и в этот период формируется новое понимание задач и принципов научного исследования, которое затрагивает не только область органической природы, но вносит изменения и в понятие науки в целом.

Анализ изменений в понимании науки в XVII—XVIII вв. будет однако неполным, если не учесть ту трансформацию социальной роли науки, которая связана с практической ориентацией новоевропейского естествознания, нашедшей свое наиболее яркое выражение у Фр. Бэкона. Именно Бэкон в начале XVII в. осознал всемирно-историческое значение происходящей переориентации науки в свете идеи «знание — сила», и не случайно он кладет начало рассмотрению истории науки в контексте именно гражданской истории. Согласно Бэкону, наука

²⁰ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 20. С. 153.

служит жизни и практике и только в этом находит свое оправдание. «Мы хотим предостеречь всех вообще,— пишет Бэкон,— чтобы они помнили об истинных целях науки и устремлялись к ней не для развлечения и не из соревнования, не для того, чтобы высокомерно смотреть на других, не ради выгод..., но ради пользы для жизни и практики...»²¹. Задача наук, по Бэкону — увеличение власти человека над природой. Те, кто относились к природе созерцательно, склонны были в науке видеть самоцель — а именно постижение целостности мироздания и законов его бытия. Такой подход Бэкон осуждает; с его точки зрения, наука — средство, а не цель, ее миссия в том, чтобы познать причинную связь природных явлений ради использования этого знания для блага людей. «Речь идет,— говорит Бэкон имея в виду назначение науки,— не только о созерцательном благе, но поистине о достоинстве и счастье человеческом и о всяческом могуществе в практике. Ибо человек, слуга и истолкователь природы, столько совершает и понимает, сколько схватил в порядке природы делом или размышлением; и свыше этого он не знает и не может... Два человеческих стремления — к знанию и могуществу — поистине совпадают в одном и том же...»²².

Вторжение в естественный ход развития природы с помощью экспериментов, по мнению Бэкона, есть самый плодотворный путь к познанию ее законов, ибо, как полагает английский ученый, тайны у природы, как и у человека, надо вырывать силой. «Ведь подобно тому, как характер какого-нибудь человека познается лучше всего лишь тогда, когда он приходит в раздражение, и Протей принимает обычно различные обличья лишь тогда, когда его крепко свяжут, так и природа, если ее раздражить и потревожить с помощью искусства, раскрывается яснее, чем когда ее предоставляют самой себе»²³.

Не случайно Маркс и Энгельс считали Бэкона «настоящим родоначальником английского материализма и всей современной экспериментирующей науки»²⁴. И действительно, именно «экспериментальный» пафос Бэкона близок таким английским ученым, как Р. Бойль, Р. Гук, да-

²¹ Бэкон Ф. Соч. Т. 1. С. 71.

²² Там же. С. 83.

²³ Там же. С. 163.

²⁴ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 2. С. 142.

же И. Ньютон, особенно если иметь в виду алхимические опыты Ньютона, которыми, как нам теперь известно, он занимался очень много. Но в отличие от широко применявшегося в XVII—XVIII вв. мысленного эксперимента, который занимает важное место у Галилея, а особенно Декарта, Бэкон обосновывал эмпирико-экспериментальное направление, которое, особенно если учесть стремление «пытать природу», вероятно, берет свое начало в столь распространенной в эпоху Возрождения алхимической традиции с характерным для нее духом магизма. В этой связи прав А. Ф. Лосев, увидевший в учении Бэкона новое отношение человека к природе — отношение господина и преобразователя. «Бэкон мечтал не просто об индуктивном методе, не просто о человеческом прогрессе и не просто о могуществе человека, но о таком состоянии человека, когда он сумеет научно-техническими средствами создавать и преобразовывать всю природу наподобие бога»²⁵.

Бэкон ориентирует науку искать открытий не в книгах, а в поле, в мастерской, у кузнечных горнов. Он советует исследователям «продать книги, оставить Минерву и Муз как бесплодных девственников и посвятить себя служению Вулкану»²⁶. Знание, не приносящее практических плодов, вполне в духе протестантизма Бэкон считает ненужной роскошью. С его точки зрения спор об отвлеченных понятиях и «гипотезах», как их позднее называл Ньютон, не приносит практических результатов, а потому есть пустая трата времени. Деятельность ученого Бэкон рассматривает как подлинный труд. Здесь получило выражение протестантское отношение к труду как к своего рода мирской аскезе, отношение, отличное не только от античного, но и от средневекового: хотя труд в средние века отнюдь не был презираем, тем не менее он не ставился в один ряд с сакральной деятельностью.

В противоположность средневековому (особенно — раннесредневековому) отношению к науке как занятию второстепенному, поскольку оно мало способствует спасению души, у Бэкона мы находим новый мотив — убеждение в том, что наука, доставляющая человеку власть над

²⁵ Лосев А. Ф. Эстетика Возрождения. М., 1978. С. 491—492.

²⁶ Бэкон Ф. Соч. Т. 1. С. 150.

природой, содействует нравственному и религиозному обновлению. Здесь перед нами попытка дать религиозную санкцию экспериментальному изучению природы, которое, вероятно, и во времена Бэкона было еще под подозрением у благочестивых христиан. Люди, заверяет Бэкон, не должны думать, что «исследование природы в какой-либо части как бы изъято от них запретом. Ведь не то чистое и незапятнанное знание природы, в силу которого Адам дал вещам названия по их свойствам, было началом и причиной падения; тщеславная и притязательная жажда морального знания, судящего о добре и зле, — вот что было причиной и основанием искушения к тому, чтобы человек отпал от бога и сам дал себе законы»²⁷.

В вопросе о значении и роли науки с Бэконом солидарен его современник Ян Амос Коменский, реформировавший систему образования в духе протестантского требования — применять разум преимущественно в делах земных, предоставив небесное — вере. «...Науки в том виде, в каком они обычно преподаются, — пишет Коменский, — недостаточно приспособлены к потребностям повседневной жизни. Философия... обращена к школам, и нет человека, который обратил бы ее к потребностям жизни; она устрашает своими хитросплетениями и занимается только завязыванием и развязыванием узлов, сделанных ею же самою... Изучение философии представляет в настоящее время не что иное, как трудное и хлопотливое ничегонеделание; оно приносит мало пользы...»²⁸

Не только ориентация на опыт, повседневную жизнь и ее нужды, на чувственное восприятие и наглядное обучение, «на Вулкана, а не на Муз» составляет кредо Бэкона и Коменского: отныне наука связывается не с богословием и не с философией, а с политикой и общественной деятельностью, она становится не путем к постижению божественного плана космоса, а средством «рассечения» и преобразования природы и тем самым — обратим внимание на дух времени! — усовершенствования человека и улучшения гражданских дел. Наука выводится из монашеской кельи и средневекового университета в мастерскую, в поле, в химическую лабораторию.

²⁷ Там же. С. 70.

²⁸ Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения. М., 1982. Т. 1. С. 484.

В результате происходит весьма существенное переосмысление соотношения и связи знания и технологии. Бэкон не сомневается в том, что технические изобретения и техническое искусство ни в чем не уступают по своей ценности и общественной значимости теоретическому знанию, — более того, он убежден, что техника как искусство преобразования природы превосходит науку и является для нее образцом — точка зрения, диаметрально противоположная античной. И дело тут не только в том, что назначение технических изобретений и усовершенствований с самого начала практическое, но и в том, что именно благодаря своей практической ориентации техника на протяжении многих веков прогрессивно развивается, обогащаясь все новыми и новыми приращениями, в то время как наука в основном, по мнению Бэкона, вращается в кругу, если даже не просто топчется на одном месте. Науки «остаются почти неподвижными на своем месте и не получают приращений, достойных человеческого рода... Вся последовательность и преемственность наук являются образ учителя и слушателя, а не изобретателя и того, кто прибавляет к изобретениям нечто выдающееся. В механических же искусствах мы наблюдаем противоположное: они, как бы восприняв какое-то живительное дупование, с каждым днем возрастают и совершенствуются... Напротив того, философия и умозрительные науки, подобно изваяниям, встречают преклонение и прославление, но не двигаются вперед. Нередко бывает даже так, что они наиболее сильны у своего основоположника, а затем вырождаются»²⁹.

Это — программное заявление. Механические искусства — сфера технических изобретений и открытий, совершаемых в ремесленно-практической деятельности, ставится Бэконом не только рядом с наукой, но и выше нее. Бэкон хотел бы поэтому «обручить» науку с техникой и развести ее с «бесплодной» философией (под которой понимается теоретическое мышление в широком смысле), будучи уверенным, что наука приобретет от такого союза то самое преимущество, которое так привлекает английского мыслителя в технике: она будет поступательно и кумулятивно — обратим внимание на еще один исток ку-

²⁹ Бэкон Ф. Соч. Т. 1. С. 64.

кумулятивистской теории развития науки³⁰ — двигаться ко все большему богатству и совершенству знаний-умений.

Не случайно именно Бэкону принадлежит идея создания истории не только наук, но и искусств, т. е. технических изобретений и открытий, толкуемых им достаточно широко — как история цивилизации, или, иначе говоря, преобразования природы человеческой деятельностью. В сущности Бэкон предложил проект, которому принадлежало большое будущее: вспомним «Энциклопедию наук, искусств и ремесел», созданную под руководством Даламбера и Дидро, «Историю цивилизации» Бокля и многочисленные работы этого рода, посвященные промышленному развитию Европы в XVII—XX вв.

Предмет «истории искусств», или истории техники — это, по Бэкону, взаимоотношения природы и человека, — то, что мы называем сегодня «второй природой», а Бэкон именовал «природой покоренной и преобразованной»³¹.

Интересен сам характер членения различных видов знания у Бэкона. Он предлагает в общем традиционное деление истории на естественную и гражданскую: «В естественной истории рассматриваются явления и факты природы, в гражданской — деятельность людей»³². Слово «история» применительно к природе здесь означает в общем то же самое, что было принято понимать под этим

³⁰ Если кумулятивизм имеет одной из своих предпосылок связь науки с техникой, с производством в самом широком смысле слова, то другая, некумулятивистская точка зрения на развитие науки базируется на признании глубокой связи научного знания с философией и далее с культурой, придавая важное значение общим принципам и теоретическим предпосылкам научного знания, которые недооценивал Фр. Бэкон. Как правило, историки и социологи науки, склонные совсем разрывать античную и средневековую формы естественнонаучного знания, с одной стороны, и новоевропейскую науку, с другой, подчеркивают технически-индустриальный характер новой науки и оставляют чаще всего в тени ее связь с философски-теоретическим мышлением, связь, которая в XVII—XVIII вв. имела место так же, как и в предшествующие эпохи. И напротив, те исследователи, в поле зрения которых находится в первую очередь теория и которые указывают на «теоретический» характер также и самого эксперимента, а следовательно, и технических открытий нового времени, не склонны так резко противопоставлять новую науку древней.

³¹ Бэкон Ф. Соч. Т. 1. С. 159.

³² Там же. С. 158.

термином со времен Аристотеля и Плиния — описание природных явлений. Однако поскольку Бэкон стремится включить историю технических изобретений в сферу естествознания, то тем самым граница между историей естественной и гражданской как бы стирается. Аргументом же в пользу отнесения «истории искусств» к сфере науки является для Бэкона то обстоятельство, что искусство и природа, созданное человеком и естественное не противоположны друг другу, а глубоко родственны, даже едины в своей основе. Поэтому при описании природы, говорит он, нельзя ограничиться изложением «истории животных, растений и минералов, даже не упомянув об экспериментах в области механических искусств»³³. История наук и искусств предстает, таким образом, как продолжение естественной истории и в то же время как важнейшая ветвь истории гражданской. Это уже не столько теоретически-когнитивный, сколько социально-исторический способ анализа науки, в основе которого лежит понимание ее как социологического феномена.

Выше мы говорили о возникающем в конце XVIII в. дуализме природы и культуры, получившим вполне продуманную форму в учении Канта. Бэкон же намечает другую линию в решении той же проблемы: он пытается увидеть в науке и связанной с ней производственно-технической деятельности связующее звено между природой и человеческой историей. Наука выступает тут и как знание (о природе), и как власть (над природой). При этом категория цели, как нетрудно заметить, тоже оказывается вынесенной за пределы природного мира: последний у Бэкона предстает как нечто, не содержащее смыслового начала в самом себе. В качестве цели тут выступает воля к ничем не ограниченному господству над природой: могущество человека, его власть — вот что является целью само по себе.

В бэконовском понимании науки нашел свое наиболее яркое выражение дух индустриальной цивилизации, нарождающегося буржуазного общества, противоречия которого не сразу были обнаружены. Сегодня однако господство человечества над природой обернулось не только своей положительной, но и отрицательной стороной. Возникла экологическая проблема, требующая для своего ре-

³³ Там же. С. 159.

шения поставить границу господству над уже беззащитной сегодня живой природой. «В настоящее время взаимодействие общества и природы, человека и среды его обитания, составляющее существо экологической проблемы, в результате бурного роста промышленного производства во всем мире, происходящего на базе многоотходной технологии, достигло таких предельных форм, когда встал вопрос об угрозе самому существованию человечества вследствие истощения природных ресурсов и опасного для жизни человека загрязнения среды его обитания. Все более интенсивно потребляя природные ресурсы с помощью колоссально возрастающих по своей мощи технических средств, человечество в прогрессирующей форме улучшало условия развития своей цивилизации... Однако, „завоеывая“ природу, человечество в значительной мере подорвало естественные основы собственной жизнедеятельности»³⁴.

Естествознание нового времени формировалось под знаком идеи человеческого могущества по отношению к природе. Эта идея, столь непосредственно выраженная Бэконом, нашла свое теоретическое воплощение также и в тех принципах, которые легли в основание ведущих научно-исследовательских программ XVII—XVIII вв. Та перестройка логико-методологических оснований науки, которая положила начало экспериментально-математическому естествознанию, открыла широкие перспективы для освоения природы, в значительной мере реализовав проект Декарта о науке как «поточном производстве» открытий-конструкций. Однако эта перестройка уже в рассматриваемый период породила ряд проблем как в рамках самой науки, так и за ее пределами. Вопрос о границах применимости человеческих конструктов, т. е. о границах человеческого могущества по отношению к природе, стоит сегодня остро, как никогда. Теперь это не просто теоретический, но прежде всего практический вопрос: ведь природа,— не только объект, которым мы овладеваем, она — наш дом, условие и источник нашего существования. Она, наконец, это мы сами: ведь мы не только социальные, но и природные существа.

³⁴ Фролов И. Т. Перспективы человека. М., 1983. С. 151—152.

Оглавление

Введение	Культурно-исторический контекст научной революции XVII в.	5
Глава первая	Формирование теоретических и мировоззренческих предпосылок науки нового времени	20
	1. Николай Кузанский и философские основания новой математики	20
	2. Проблема единого и пантеистические тенденции философии Николая Кузанского	22
	3. Бесконечное как мера	34
	4. «Привативная» бесконечность Вселенной	43
	5. Приблизительность как осознанный постулат научного познания	55
Глава вторая	Галилей. Формирование понятия науки нового времени.	67
	1. Бесконечное и неделимое. Галилей и Николай Кузанский	69
	2. Теория движения Галилея	85
	3. Маятник и перспектива	102
	4. Пьеро делла Франческа и Леонардо да Винчи. Переход от монументальной к станковой живописи. Зеркало	115
	5. Причина и закон в механике Галилея . . .	119
	6. Изменение понятия материи	124
	7. Парадоксы теоретического мышления Галилея	134
Глава третья	Научная программа Р. Декарта	139
	1. Философские предпосылки картезианской научной программы	139
	2. Природа как протяженная субстанция . . .	150
	3. Наука как «универсальная математика» . .	165
	4. Метод — инструмент построения «нового мира»	177
	5. Теория движения в рамках картезианской программы	188
	6. Проблема корпускул и соотношение картезианской программы с атомистической. . .	197

Глава четвертая	Атомистическая научная программа в XVII—XVIII вв.	201
	1. Пьер Гассенди и философское обоснование атомизма в XVII в.	201
	2. Христиан Гюйгенс. Теория движения в рамках атомистической программы	214
	3. Р. Бойль и трактовка эксперимента в атомистической программе	228
	4. Атомизм Р. Бошковича — попытка объединения ньютоновской и лейбницевской научных программ	234
Глава пятая	Научная программа Ньютона	240
	1. Борьба против «скрытых качеств» в естествознании XVII—XVIII вв.	240
	2. Роль эксперимента в научной программе Ньютона. Эксперимент мысленный и реальный	246
	3. Понятие силы в динамике Ньютона	252
	4. Абсолютное пространство и истинное движение	259
	5. Философская подоплека ньютоновской теории тяготения	267
	6. Столкновение конкурирующих научных программ: полемика вокруг ньютоновых «Начал»	276
	7. Ньютонианство в XVIII веке	289
Глава шестая	Научная программа Лейбница	302
	1. Критика Лейбницем принципа субъективной достоверности	305
	2. Учение о методе, или «общая наука» (<i>scientia generalis</i>)	307
	3. Анализ математических аксиом	313
	4. Обоснование геометрии: анализ или конструкция?	317
	5. Конструкция как принцип порождения объекта	319
	6. Сущность природы — не протяжение, а сила	328
	7. Динамика Лейбница	332
	8. Монадология — философское ядро научной программы Лейбница	337
	9. Эволюционный взгляд на природу. Перспективы биологии в рамках научной программы Лейбница	352

	10. Проблема континуума и вопрос о связи души и тела	359
	11. Специфика научной программы Лейбница и трудности в решении проблемы материи	367
Глава седьмая	Кант: попытка примирить научные программы нового времени	375
	1. Проблема континуума и ее решение Кантом	375
	2. Кант о соотношении математики, естествознания и метафизики. Попытка примирения Лейбница и Ньютона	387
	3. Понятие природы у Канта	399
	4. Теоретические аспекты проблемы идеализации	407
	5. Философское обоснование Кантом нового естествознания	418
Заключение	Трансформация социальной функции науки и теоретической структуры естествознания в XVII—XVIII вв.	429



БИБЛИОТЕКА
ВСЕМИРНОЙ
ИСТОРИИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Пиама Павловна
Гайденко

**Эволюция
понятия
науки
(XVII—XVIII вв.)**

**Формирование
научных программ
нового времени**

Утверждено к печати
Институтом истории
естествознания и техники
АН СССР

Редактор издательства С. Н. Лебедев
Художник С. А. Литвак
Художественный редактор М. Л. Храмцов
Технические редакторы
В. Д. Прилепская, Н. Н. Кокина
Корректоры
Ю. Л. Косорыгин, Р. В. Молоканова

ИБ № 29646

Сдано в набор 22.01.87
Подписано к печати 14.04.87
А-01762. Формат 84×108¹/₃₂
Бумага типографская № 1
Гарнитура обыкновенная новая
Печать высокая
Усл. печ. л. 23,52. Усл. кр. отт. 25,2
Уч.-изд. л. 25,4
Тираж 4100 экз. Тип. зак. 637
Цена 2 р. 70 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука»
117864, ГСП-7, Москва, В-485,
Профсоюзная ул., 90
4-я типография издательства «Наука»
630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25

Sp. 7016